தொல்தாவரவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்

ஆசிரியர்
கே. பாசுகரன், எம்.ஏ.,
தாவரவியல் துறைத் தலைவர்,
பழனி ஆண்டவர் கலைக் கல்லூரி,
பழனி.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண் — 480

தொல்தாவரவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்

ஆசிரியர்

கே. பாசுகரன், எம்.ஏ.,
தாவரவியல் துறைத் தலைவர்,
பழனி ஆண்டவர் கலைக் கல்லூரி,
பழனி.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition — August, 1973

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 480

AN INTRODUCTION TO PALEOBOTANY

K. BASKARAN

Price Rs. 4 - 80

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

Printed by

SOUNDARA PRINTERS,
403, T. H. Road,
Madras - 5.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதின் மூன்றாண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ் வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்ல வேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'தொல்தாவரவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 480 ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 515 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக் கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை. ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

1. தோற்றுவாய்

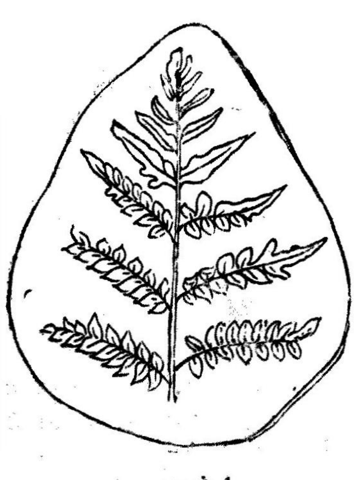
தொல்தாவரவியல் (Palaeobotany) என்பது பூமியின் வளர்ச்சியிலே, மிகத் தொன்மையான காலத்தில் வாழ்ந்த தாவரங்களைப்பற்றிப் படிப்பதாகும். இது **தொல் பொருளியல்** **(Palaeontology)** என்பதன் பிரிவாகும். தொல் பொருளியலில் விலங்கியல் சின்னங்கள்தாம் பெரும்பான்மை இடம் வகிக்கின்றன.

பூமியின் வரலாறு அதன் அமைப்பிலே அடங்கியுள்ளது. ஆயின் கடந்த நூறு ஆண்டுகளாகத்தான் மனிதன் அதன் அமைப்புக் குறித்துத் தெளிய ஆரம்பித்திருக்கிருன். எனவே பூமியைப்பற்றிய செய்திகள் இன்னும் முழுமை பெரு நிலையிலேயே உள்ளன எனலாம். நம்முடைய கணக்குப்படி பார்த்தால் பூமி மிகத் தொன்மையான தொன்ருகும். சுமார் 2 மில்லினியா அல்லது 20 கோடி ஆண்டுகளை அது கடந்திருக்கும் என்று கருதப்படுகிறது. இதற்கிடையில் அது குளிர்ந்து சுருங்கிக்கொண்டே இருந்திருக்கிறது. அதன் காரணமாக அதன் மேல்மட்டத்தில் பல மேடுகளும் பள்ளங்களும் தோன்றின. ஆனல் மேடுகள் எல்லாம், சூழ்ந்துள்ள வெப்ப தட்ப நிலைகளின் (வெப்பம், குளிர், காற்று, மழை) ஆற்றலுக்குட்பட்டுச் சிதைந்து ஒரே மட்டத்திற்குக் கொண்டு வரப்பட்டன. இவ்வாறு சிதைக்கப்பட்ட பொருள்கள் பள்ளமான இடத்திற்கு அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. மேலும் பூமியின் மேல்மட்டம் மாறுபாடு அடையும்போது இவை மேடுகளாக்கப்படலாம் அல்லது புதிய பொருள்கள் அதன்மேல் படிவதனுல் மிக ஆழத்திற்குப் புதைக்கப்படலாம்.

பூமி பழுக்கக் காய்ந்த நிலையிலிருந்து குளிர்ந்து பூமியின் மேல் பகுதி உண்டாயிற்று என்று கூறுவர். இவ்வாறு

தோன்றிய பாறைகளை **'உருகி உறைந்த பாறைகள்'** அல்லது **தழற்பாறைகள்** (Igneous rocks) என்பர். ஆனால் தற்பொழுது தழற்பாறைகளைப் பார்ப்பதரிது. பின்னால் வரும் வெப்பத்தினா லும் அழுத்தத்தினாலும் மாற்றமடைந்துள்ள பாறைகளுக்கு **மாற்றுருப் பாறைகள்** (Metamorphic rocks) எனப் பெயர். பூமி அரிப்பினால் அடித்துச் செல்லப்பட்டுப் படிந்த பாறைகளின் மேல் பல புதிய படிவுகள் வெப்பத்தோடு அழுத்தினால் அவை **படிவப் பாறைகள்** (Sedimentary rocks) எனப்படுகின்றன. சாதாரணமாக இப்பொழுது பூமியின் மேல் தளத்தை நிரப்பிக் கொண்டிருப்பவை இந்தப் படிவப் பாறைகள்தாம்.

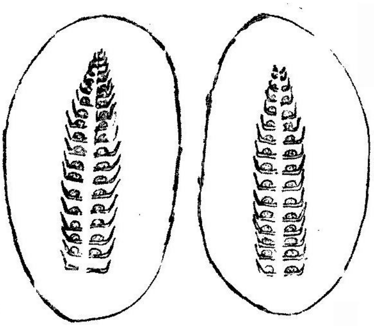
இப் படிவப் பாறைகளில் உள்ள கனிமங்களோடு சமகாலத் தில் வாழ்ந்த தாவர, விலங்கு ஆகியவற்றின் உயிரற்ற எச்சங்கள் (Remains) காணப்படும். அவை **ஃபாசில்** (Fossil) அல்லது **'தொல்லுயிர்ச் சின்னம்'** எனப்படும். ஒரே தாவரத்தின் அல்லது விலங்கின் தொல்லுயிர்ச்சின்னங்கள் பூமியின் ஒரு நீள் அடுக்கில் காணப்படமாட்டா. ஒவ்வொரு புவியியல் காலத் திற்கும் (Geological time) குறிப்பிட்ட தொல்லுயிர்ச் சின்னத் தொகுப்புகள் உண்டு. குறிப்பிட்ட தொல்லுயிர்ச்சின்னங்களின் நிலையை, அவைகள் காணப்படும் புவியடுக்குகளின் காலத்தை வைத்துக் கணக்கிடலாம். இவ்வாறு தெளிவாக வரையறுத்துக் கொண்டோமானால் புதிதாக ஆய்வு நடத்துகின்ற பகுதிகளில் இத்தொல்லுயிர்ச் சின்னங்களே புவியடுக்குகளின் காலத்தைக் கணக்கிடுவதற்கு உதவும் என்பது கண்கூடு.



படம் 1.
நியூராப்டெரிஸ்–படிமம்

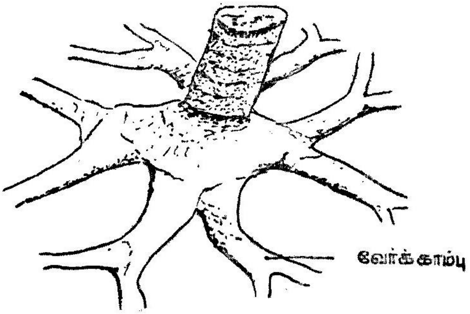
தொல்லுயிர்ச் சின்னங்கள் பலவகைகளாகக் காணப்படு கின்றன. தாவரச் சின்னங்கள் கடல் அல்லது ஆற்றுப் படிவங் களில் அழுத்தப்பட்டுக் காணப் படுகின்றன. இவை பல்வேறு சூழ்நிலைகளிலிருந்து அடித்துக் கொண்டு வரப்பட்டவையாம். காலத்தால் முந்திய பாறை களின் வெப்பத்தினால் இவை

கரிபோல் மாறிவிடுகின்றன. எனவே இவற்றின் உள்ளமைப்புகள் தெளிவின்றி யிருக்கும். இவைகளை முன்னால் **படிவங்கள்** (Impressions) என்று கூறினர். ஆனால் தற்போது இவற்றைக் களிமண் பாறைத் தொல்லுயிரிகள் (Shale Fossils) அல்லது **அழுந்திய சின்னங்கள்** (Compressions) என்கிறார்கள். இவற்றில் வளர்ச்சி முறைகள் தெளிவாகக் காணப்படும். உள்ளமைப்புப் பண்புகள் தெளிவா யிரா.



படம் 2.
லெபிடோஸ்ட் ரோபஸ்
அழுந்திய சின்னம்

சில சமயங்களில் தாவரப்பகுதி முற்றிலும் அழிந்துபட்டு அவ்விடத்தில் வெற்றிடம் ஏற்பட்டு அவற்றின் 'மாதிரி' (Mould) காணப்படும். அல்லது இவ் வெற்றிடங்களில் கனிமப் பொருள்கள் நிறைந்து தாவரப் பகுதிகளின் **'அச்சு'** அல்லது **'உரு'** (Cast) காணப்படும். இவைபோன்ற தொல்லுயிர்ச் சின்னங்களில் தெளிவற்ற பல நிலை வெளியமைப்புப் பண்புகள் மட்டும் காணப்படும். சில சமயம் இவற்றை 'Incrustation' என்றும் கூறுவர்.



படம் 3.
ஸ்டிக்மேரியா-உரு

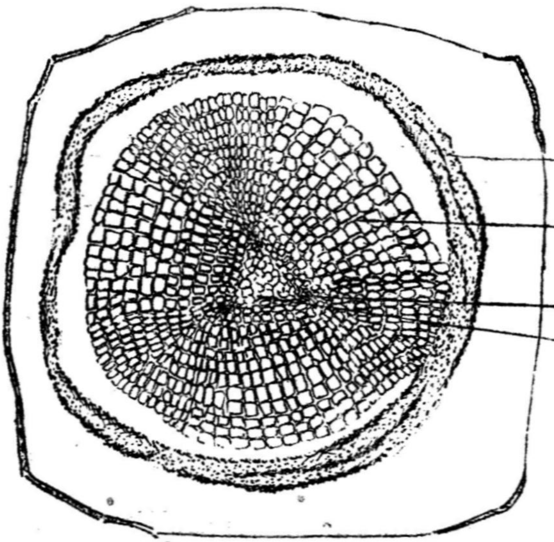
இவற்றில் முக்கியமாகத் தெரிந்துகொள்ள நோக்க வேண்டிய கருத்து, இக்களிமண் பாறைச் சின்னங்கள், இளம் பாறைகளில் மாற்றம் அதிகமின்றி அமைக்கப்படுகின்றன என்பதாம். தாவரப் பகுதிகள் பெரும்பாலும் அழிவின்றிக் காணப்படுகின்றன. இவை 'ஹெர்பேரியத் தாவரங்களை'ப் (Herbarium Plants) போல் இரு படிவுகளுக்கு இடையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றை 'மம்மி தாவரங்கள்' (Mummy Plants) என்பர். தகுந்த முறைகளைக் கையாண்டால் இவற்றில் பெரும்பாலான பண்புகளை நாம் அறிய முடியும்.

அட்டவணை 1 — பூமியின் வெவ்வேறு காலங்களில் உயிர்களில் பரிணும வளர்ச்சி

காலம் (Era)	தொகுப்பு (Period System)	பிரிவு (Series)	ஆண்டுகள் மில்லியன்கள்	பரிணும வளர்ச்சி
ஸினேஸோயிக் (Cenozoic)	குவார்ட்டர்னெரி (Quarternary)	ஹோலோசீன் (Holocene) ப்ளிஸ்டோசீன் (Pleistocene)	1	குரங்கினம், மனித இனம், மிருதுவான தாவரங்களின் ஏற்றம்.
	டெர்ஷரி (Tertiary)	ப்ளியோசீன், மையோசீன் ஓலிகோசீன் இயோசீன்	60	விதைமூடித் தாவரங்களின் ஏற்றம். பாலூட்டிகள், தற்காலப் பறவைகளின் காலம்.
மீஸோஸோயிக் (Mesozoic)	க்ரடேஸியஸ் (Cretaceous)	மேல் கீழ்	125	விதைமூடாத் தாவரங்களின் சரிவு, விதைமூடாத் தாவரங்களின் வளர்ச்சி. ஊர்வனவற்றின் சரிவு, பாலூட்டிகளின் தொடக்கம்.
	ஜுராஸிக் (Jurassic)	மேல் நடு கீழ்	150	பெரணி இனம், விதைமூடாத் தாவரங்களின் உச்சம்—முதல் விதைமூடித் தாவரங்கள்—ஊர்வனவற்றின் உச்சம்—பறவைகளின் தோற்றம்.
	ட்ரையாஸிக் (Triassic)	மேல் நடு கீழ்	180	ஸிகடோபைட்டுகள். பாலூட்டிகளின் தொடக்கம். மிகப் பெரிய ஊர்வன இனம்.

பேலியோஸோயிக் (Palaeozoic)	பெர்மியன் (Permian)	மேல் நடு கீழ்	205	பெருமரங்களின் சரிவு — ஊர்வனவும் பிற முதுகுநாணுள்ளவையும்.
	கார்பானிஃபெரஸ் (Carboniferous)	மேல் நடு கீழ்	255	லைகோபோடுகள், ஈக்விஸிட்டுகள் ஆகியவற்றின் மிகப்பெரிய தாவரங்கள் — நிலக்கரிக் காடுகள் — தவளையினம் — ஊர்வன.
	டிவோனியன் (Devonian)	மேல் நடு கீழ்	315	குழாய்த் தாவரங்களின் தோற்றம். தவளையினம், மீன் இனம்.
	ஸிலூரியன் (Silurian)	மேல் நடு கீழ்	350	முதல் நிலவாழ் தாவரங்கள், முதுகு நாணற்றவற்றில் உயர்ந்தவை.
	ஆர்டோவிஸியன் (Ordovician)	மேல் நடு கீழ்	430	கடற்பாசிகள், முதுகு நாணற்ற விலங்குகள்.
	கேம்பிரியன் (Cambrian)	மேல் நடு கீழ்	510	பாசிகள்.
புரோட்டிரோ-ஸோயிக் (Proterozoic)	முன் - கேம்பிரியன்		1500	பாசிகள்.
ஆர்க்கியோ-ஸோயிக் (Archeozoic)			3000	பாசிகள், பூஞ்சைகள், பாக்டீரியாக்கள் காணப்படுதல்.

மற்றுமொரு முக்கியமான முறை **'கல்லாகச் சமைதல்'** (Petrifaction). இம்முறையில் தாவரப் பகுதிகள் அழிவதற்கு முன்பே அவற்றில் கனிமப்பொருள் திரவங்கள், குறிப்பாக 'சிலிகா' அல்லது 'கால்சியம் கார்பொனேட்டுகள்' சுவறுகின்றன (Infiltration). பின், படிப்படியாகத் திட நிலையை



படம் 4.
கல்லாகச் சமைந்த ஸ்.:பீனேபில்லத்தின் வெட்டுத் தோற்றம்

அடைவதால் தாவரப் பாகங்கள் திடப் பொருளுக்குள் அமிழ்ந்து விடுகின்றன. இவை காலத்தால் மாறுபடாமல் அதே நிலையில் இன்றுவரை உள்ளன. இவற்றில் உள்ளமைப்புப் பண்புகள், குறிப்பாக உயிரணுப் பண்புகள்கூட வியப்புக்குரிய வகையில் மிகத் தெளிவாக உள்ளன.

எனவே தொல்பொருளியலின் சிக்கல்களில் தலையாயது பல்வேறு வழிகளில் உண்டாக்கப்பட்ட இவைபோன்ற உயிர்ச் சின்னங்களை ஒன்றுபடுத்தி, ஒன்றிலில்லாததை மற்றதனோடு ஒப்பிட்டுச் சேர்த்து, தொல் தாவரங்களின் பண்புகளை முற்றிலும் விளக்குவதாம். இதற்கு நீண்ட காலமும், ஆய்வும் தேவையென்பதால், கிடைத்துள்ள சில சின்னங்களைப் பற்றிய

குறிப்புகள், அவை ஒரே தாவரத்தைக் குறிப்பவை என்ருலும், தனித்தனியாக வெவ்வேறு பெயர்களோடு விளக்கப்படுகின்றன.

தொல்லுயிர்ச் சின்னங்களைப்பற்றிய ஆய்வு முறைகள் தற்பொழுது மிக முன்னேறியுள்ளன. மம்மி தாவரங்கள் அல்லது கரியாக்கப்பட்ட தாவரங்களைக்கூட 'சல்ட்ஸ்' (Schulze) திரவம் போன்ற அமிலங்களால் நசுக்கி ஆராயமுடியும். பழைய முறையில் தொல்லுயிர்ச் சின்னங்களை மெல்லிய துண்டுகளாக வெட்டி, பின் அவற்றைத் தகுந்த அமிலங்களின் துணை கொண்டு ஒரு முகத்தைத் தேய்த்து மெல்லியதாக்கிக் கொண்டே செல்வார்கள். ஒரு சில மைக்ரான் (Micron) அளவுள்ள மிக மெல்லிய வெட்டு பாகங்களைக்கூட (Sections) அவர்களால் உண்டாக்க முடியும். இம்மெல்லிய வெட்டு பாகங்களைக் கண்ணுடி சிலேடில் ஒட்டிவிடுவார்கள்.

வெட்டு பாகங்களை எடுக்க முடியாதவிடத்து, தொல்லுயிர்ச் சின்னங்களின் முகங்களை, பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒளியின் மூலமாகவோ அல்லது இன்ஃப்ரா சிவப்பு (Infra-red) ஒளி மூலமாகவோ அல்லது X-கதிர்கள் மூலமாகவோ ஒளிப்படம் எடுத்தல் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க ஒன்ருகும். இதுபோன்ற நவீன முறைகளைக் கையாளுவதன் காரணமாகத் தொல்லுயிர்களைப் பற்றிய அறிவு மிக வேகமாகப் பரவி வருகிறது. குறிப்பாக, மிகத் தொன்மையானவும், தெளிவற்றனவாகவும் உள்ள சின்னங்களைப் பற்றிய அறிவு மிக எளிதில் விளங்குகிறது எனலாம்.

2. தொல்லுயிர்த் தாவர வகைபாடு
(Classification of Fossils)

தற்காலத்தில் உள்ள தாவரங்களைப் போலவே ஃபாசில் தாவரங்களையும் வகைபாடு செய்யலாம். தாவரங்களின் வகைபாடும் அவை வாழ்ந்த காலமும் பின்வருமாறு:—

தாலோ∴பைட்டா (Thallophyta)

பாக்டீரியா (Bacteria)—ஆர்க்யோஸோயிக் முதல்

சைஞேஃபைசீ (பசு நீலப்பாசிகள்)—ஆர்க்யோஸோயிக் முதல்

க்ளோரோஃபைசீ (பச்சைப் பாசிகள்)—புரோட்டிரோஸோயிக் முதல்

கேரோஃபைசீ (Charophyceae)—டிவோனியன் முதல்

ஃபேயோஃபைசீ (Phaeophyceae)—ஸிலூரியன் முதல்

ரோடோஃபைசீ (Rhodophyceae)—புரோட்டிரோஸோயிக் முதல்

பூஞ்சைகள் (Fungi)—ஆர்க்யோஸோயிக் முதல்

ப்ரையோ∴பைட்டா (Bryophyta) **அல்லது பாசத்தாவரங்கள்**

ஹிபாட்டிகாப்சிடா (Hepaticopsida)—டிவோனியன் முதல்

ப்ரையாப்சிடா (Bryopsida)—கார்பானிஃபெரஸ் முதல்

டெரிடோ∴பைட்டா (Pteridophyta) **அல்லது பெரணிப்பிரிவு**

சைலோஃபைடாப்சிடா (Psilophytopsida)—ஸிலூரியன் முதல் டிவோனியன் வரை

லைகாப்சிடா (Lycopsida)—ஸிலூரியன் முதல்

ஸ்ஃபீனப்ஸிடா (Sphenopsida)—டிவோனியன் முதல்

ஃபிலிகாப்ஸிடா (Filicopsida)—டிவோனியன் முதல்

ஜிம்னோஸ்பெர்மோ∴பைட்டா (Gymnospermophyta) அல்லது விதை மூடாத்தாவரங்கள் — டிவோனியன் முதல்

ஆந்தோ∴பைட்டா(Anthophyta) அல்லது விதை மூடித் தாவரங்கள்— ஜுராஸிக் முதல்

தாவரங்களின் வகைபாட்டையும், அவைகளின் காலங்களையும் உற்று நோக்குங்கால், பரிணும வளர்ச்சி தெளிவாகத் தெரிகிறது. எளிய தாவரங்களிலிருந்து சிக்கலான தாவரங்கள் படிப்படியாக எவ்வாறு தோன்றியிருக்கின்றன என்பதற்கு இவ் வகைபாடே சான்று.

3. இந்திய கோண்டுவானுத் தாவரங்கள்

தொல்லுயிர்த் தாவரங்களேப்பற்றிக் கூறும்பொழுது இந்தியத் தொல்லுயிர்த் தாவரங்களில் முக்கியப் பகுதியாகிய கோண்டுவாஞு (Gondwana) தாவரங்களேப்பற்றிக் கூறுதல் பொருத்தமாகும். கோண்டுவாஞுத் தாவரங்கள் மேல்-கார்பானிஃபெரஸ் முதல் ஜுராஸிக் வரை வாழ்ந்தவை. இதற்கு முன்னும் பின்னும் தாவரங்கள் இருந்தனவெனினும் கோண்டுவாஞுவைப் போல் ஆர்வமூட்டுபவை அல்ல. பேலியோஸோயிக் காலத்தின் பிற்பகுதியில் ஹெர்சினியன் (Hercynian) மலேத்தோற்ற அலேகள் உண்டாயின. அவற்றைத் தொடர்ந்து பெர்மியன் காலத்தில் கொடிய பனி உறைவு (Glaciation) காணப்பட்டது. இந்தியாவில் பெர்மியன் காலம் மிக முக்கியமானது. ஏனெனில், அக்காலத்தில்தான் நிலக்கரி உண்டாக ஆரம்பித்தது என்று கூறுவர். அச் சமயத்தில் பூமியில் இப்பொழுது இருந்ததைப் போல் ஐந்து கண்டங்கள் இல்லே. மூன்று கண்டங்களே இருந்தன. வடமேற்கில் **யூர்-அமெரிக்கன் கண்டம்** (மேற்கு ஐரோப்பா, வடஅமெரிக்கா), வடகிழக்கில் **அங்காரா கண்டம்** (சைபீரியா, வடசீஞு), தெற்கில் **கோண்டுவாஞு நிலம்** (இந்தியா, ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா, தென் அமெரிக்கா, அண்டார்டிகா). இம் மூன்று கண்டங்களும் **டெதிஸ் (Tethys)** கடலிஞல் பிரிக்கப்பட்டிருந்தன. பின்ஞல் ஜுராஸிக் காலத்தில் கோண்டுவாஞுப் பகுதி பிரிக்கப்பட்டது. க்ரடேஷியஸ் காலத்தில் தற்பொழுது இருப்பதைப் போன்ற பிரிவு ஏற்பட்டுத் தனித் தனிக் கண்டங்களாக அவை பிரிந்தன. பூமியில், அடுத்து மலேத் தோற்ற அலேகள் உண்டாகி இமய மலேத்தொடரும், ஆல்ப்ஸ் மலேத்தொடரும் உண்டாயின என்று கூறுவர்.

கோண்டுவாஞு நிலப்பகுதி தற்பொழுது ஐந்து கண்டங்களாகப் பிரிந்திருப்பினும் ஒரே சீரான தாவரங்களேயும்,

விலங்குகளேயும் கொண்டிருக்கிறது. இந்திய நில நூல்படி கோண்டுவானுப் பாறைகள் பேலியோஸோயிக் காலத்திற்கு ஈடானவை. இவற்றை ∴பிஸ்ட் மான்டெல் (Feist Mantel—1882) என்பவர் கீழ் கோண்டுவானு, நடு கோண்டுவானு, மேல் கோண்டுவானு எனப் பிரித்தார். இதை வாடியா, லீல் (Wadia and Lele) போன்ற தொல்லுயிர் வல்லுநர்கள் ஏற்றுக் கொண்டனரெனினும் பிற அறிஞர்கள் இரண்டே பிரிவைத்தான் விரும்புகின்றனர். இதன்படி கோண்டுவானுப் பாறைகள் **கீழ் கோண்டுவானு** (மேல் கார்பானிஃபெரஸ் முதல் கீழ் ட்ரையாஸிக் வரை), **மேல் கோண்டுவானு** (கீழ் ட்ரையாஸிக் முதல் ஜுராஸிக் வரை) என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. இந்த இரு பிரிவுகளிலும் முறையே **க்ளாஸோப் டெரிஸ்** (Glossopteris) தாவரக் கூட்டமும், **தின்∴பெல்டியா—டிலோ∴பில்லம்** (Thinnfeldia—Ptilophyllum) தாவரக் கூட்டமும் அடங்குகின்றன. இவ்விரு தாவரங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு மறைந்து ஒரு திடீர்ப் பிளவு ஏற்பட்டது. இதன் காரணம் பெர்மியனிலும், ட்ரையாஸிக்கிலும் ஏற்பட்ட பனிப் படலமும், கொடிய வறட்சியும்தாம். எனவே முதலில் இருந்த விதைமூடாத் தாவரங்களும், மரப்பெரணிகளும் அழிந்து தற்போதுள்ள விதைமூடாத் தாவரங்களும், சிறிய பெரணிகளும் தோன்றின என்று தொல்லுயிர் வல்லுநர்கள் கூறுகின்றனர்.

4. தாலோஃபைட்டா

(Thallophyta)

பாறைப் படிவங்களில் காணப்படும் உயிர்ச் சின்னங்களை நோக்கும்போது, தாலோஃபைட்டா பிரிவைச் சேர்ந்த தாவரங்கள்தாம் முதலில் தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்பது புலனாகிறது. இரண்டில் மூன்று பங்கு காலம் வரை இவைதாம் இருந்திருக்கின்றன. அதன் பிறகுதான் குழாய்த் திரள்களுள்ள தாவரங்கள் தோன்ற ஆரம்பித்தன.

பாக்டீரியா (Bacteria)

மிகத்தொன்மையான தாவரங்கள் எவ்வாறு இருந்தன என்பதுபற்றிய தெளிவான சான்றுகள் கிடைக்கவில்லை யாயினும் அப்பொழுது இருந்த சூழ்நிலையையும், அதற்கேற்ப எவ்வித உயிர்கள் இருந்திருக்கக்கூடும் என்பதனையும் நாம் ஊகிக்கமுடியும். எடுத்துக்காட்டாக, மிகத் தொன்மையான காலங்களில் இப்போதிருப்பதைவிட மிக உயர்ந்த வெப்பம் இருந்திருக்கக்கூடும். எனவே அவ்வுயர் வெப்பத்தில், இக் காலத்தில் வெப்ப ஊற்றுகளில் (Hot streams—90°C) வாழும் பாக்டீரியாக்களைப் போன்ற தாவரங்களே இருந்திருக்கமுடியும். பூமி சுருங்குவதற்கு முன்னால் இப்பொழுது வீனஸ் (சுக்கிரன்) கோளில் இருப்பதைப்போல் மேகம் சூழ்ந்திருந்திருக்கும். இது சூரிய ஒளியை முற்றிலும் மறைத்திருக்கும். எனவே, ஒளிச்சேர்க்கையை நம்பியிருக்கும் **தன்வழி உணவாக்கிகள்** (Autotrophs) தோன்றியிருக்க முடியாது. என்றாலும் முதலில் தோன்றிய தாவரம் தன்வழி உணவாக்கியாகத்தான் இருந்திருக்கமுடியும். ஏனெனில் அச்சூழ்நிலையில் அனங்ககப் பொருள்கள்தாம் (Inorganic materials) அவைகளுக்குக் கிடைத்திருக்க இயலும். ஆக வேறு வழி என்னவென்று பார்க்கும் பொழுது **'வேதிச் சேர்க்கை'யின்** (Chemosynthesis) மூலம் உணவைத் தயாரிக்கும் தாவரங்கள் தோன்றியிருக்க முடியும். தற்பொழுதும் இவை

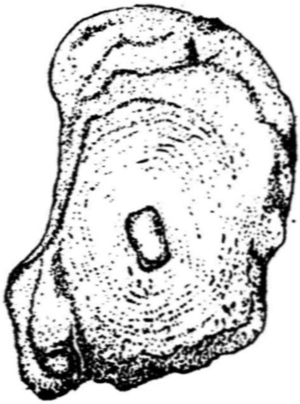
போன்ற பாக்டீரியாக்கள் இருப்பது கண்கூடு. இவை நீரகம், அம்மோனியா, கார்பன் மோனுக்ஸைடு, கந்தகம் போன்ற பொருள்களை எரித்து உணவைத் தயாரிக்கின்றன. இவை போன்ற பொருள்கள் நிச்சயமாக அத்தொன்மையான காலத்திலும் இருந்திருக்க முடியும். எனவே முதன் முதலில் 'உயிர்' (life) உண்டானது வேதிச் சேர்க்கையின் மூலம்தான் என்பதும், அவ்வாற்றலைப் பயன்படுத்திப் படிப்படியாக, மற்ற அங்ககப் பொருள்களும் (Organic Compounds), முடிவில் புரோட்டோப் பிளாசமும் தோன்றியிருக்க முடியும் என்று கூறுவதும் உண்மைக்குப் புறம்பானவையாக இருக்க முடியா.

பாக்டீரியாக்கள் கேம்பிரியன்-முன் காலத்தில் இருந்தன வென்பதற்கு நேரடியாகவும், மறைமுகமாகவும் ஆதாரங்கள் உள்ளன. நேரடிச்சான்றுகளாக ஹுரோனியன் பாறைகளில் காணப்படும் கரிய நுண் பொருள்களைக் கூறலாம். இவை தொடர் சங்கிலிபோலும் காணப்படுகின்றன. இவை தற்காலத்திலுள்ள **க்ளாமிடோத்ரிக்ஸ் (Chlamydothrix)** என்ற தாவரத்தை ஒத்திருக்கின்றன.

டிவோனியன் காலத்திற்குப் பின்னுல் பாக்டீரியாக்கள் தொடர்ந்து காணப்பட்டன எனலாம். தொல்லுயிர் பாக்டீரியாக்களைப் பற்றி மிக விரிவாக ஆய்ந்தவர்கள் பிரெஞ்சு நாட்டு **C. E. பெர்ட்ரண்டும் (C. E. Bertrand), பெர்னுடு ரீனுல்ட்டும் (Bernard Renault)** ஆவர். டிவோனியன் காலத்திலிருந்து, ஜுராஸிக் காலம்வரை பலதரப்பட்ட கோள வடிவ **(Spherical)**, கோல் வடிவ (rod like) பாக்டீரியாக்களை அவர்கள் கண்டனர். **மைக்ரோ காக்கஸ் ஸில்லெரி ((Micro Coccus Zeilleri), பேஸில்லஸ் பெர்மிகஸ் (Bacillus Permicus)** போன்றவை முக்கியமானவைகளாகும். இவை மட்டுமின்றிப் பல மறைமுக ஆதாரங்களும் உண்டு.

ஆல்காக்கள் (Algae) அல்லது பாசி வகைகள்

பாசி வகைத் தாவரங்கள் சாற்றுக்குழாய்த் தாவரங்களுக்கடுத்தபடியான சிறப்பு வாய்ந்தவை. அவை முன்-கேம்பிரியன் காலத்திலிருந்து காணப்படுகின்றன. நிலநூல் விளக்கப்படி அவை சுண்ணும்புப் பாறைகள், பெட்ரோலியம் ஆகியவற்றை உண்டு பண்ணுவதற்கு மிக முக்கியமானவை என்று கருதப்படுகின்றன. முன்-கேம்பிரியன் காலத்திலிருந்து அவை காணப்பட்டாலும், பின்னுல் வந்த பல நெடுங்காலங்களில் அவை மாறுபாடடையாமல் உள்ளன. அவற்றின் அமைப்பில்



படம் 5.
கிரிப்டோஸீன்
சுண்ணும்புக்கல்

உள்ள இந்த மாறுபாடற்ற தன்மைக்குக் காரணம் அவற்றின் நீர் சூழலேயாகும். தொல்லுயிர்ப் பாசிகளைக் கண்டறிவது மிகக் கடினமான வேலையாகும். ஏனெனில் அவற்றின் உள்ளமைப்பு வெளியே புலனுகாது. அப்படியே அவற்றைக் கண்டு பிடித்து விட்டாலும் வகைபாடு செய்வது அதைவிடத் தொல்லையாகும். தற்காலப் பாசிகளை அவற்றின் நிறமிகளைக் (Pigments) கொண்டு பிரித்துள்ளனர். இந் நிறமிகள் தொல்லுயிரிகளில் இரா அல்லவா?

மிக்ஸோ∴பைஸீ (Myxophyceae) என்ற பசுநீலப் பாசிகள்தாம் மிகத் தொன்மையானவை என்று கருதப் படுகின்றன. அவை முன்-கேம்பிரியன் காலத்தில் காணப் பட்டன. முன்-கேம்பிரியன் கால சுண்ணும்புப் பாறைகள் எல்லாம் அவற்ருல் உண்டாக்கப்பட்டவைதாம். இவை பின்ருல் பேலியோஸோயிக் காலம் முழுதும் சுண்ணும்புப் பாறைகளை உண்டுபண்ணி வந்தன. சுண்ணும்பற்ற பாசிகளில் மிகத் தொன்மையானது **க்ளியோகாப்ஸோ மார்∴பா** (Gloeocapso-morpha) என்னும் ஆர்டோவிஸியன் காலத் தாவரமாகும். இதுவும் பசுநீலப் பாசிதான். இதன் உயிரணுக்கள் 0.01 மி.மீ முதல் 0.08 மி.மீ வரை உள்ளவை. இது தற்போதுள்ள **க்ளியோகாப்சா** (Gloeocapsa)வை ஒத்துள்ளது. நடு-கேம்பிரியன் காலத்தைச் சேர்ந்த **மோரோனியா** (Moronia) என்பது இதற்கும் முந்திய தாவரமாகும். இது **நாஸ்டாக்** (Nostoc) தாவரத்தைப் போலுள்ளது.

பச்சைப் பாசிவகைகள் பேலியோஸோயிக் காலத்தில் மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டன. இவற்றில் தொன்மையானது **ஓல்டேமியா** (Oldhamia) என்ற கீழ்-கேம்பிரியன் தாவரமாகும். இது தற்காலத்திலுள்ள **ஹாலிமிடா** (Halimeda)வைப்போல் உள்ளது. பச்சைப் பாசிகளில் மிக அதிகமாகக் காணப்படும் குடும்பம் **டேஸிக்ளேடேஸி** (Dasycladaceae) என்பதாகும். இதனைச் சார்ந்த தாவரங்கள் ஆர்டோவிஸியன் காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரை சுண்ணும்புப் படிவங்களுக்குக் காரணமாயுள்ளன. இருப்பினும் டிவோனியன் காலத்திலும், கீழ்-

கார்பானிஃபெரஸ் காலத்திலும் இவை காணப்படவில்லை. இத் தாவரங்களின் பண்பு பல ஆரக்கிளைகளைக் கொண்ட அச்சுப் பாகங்களைக் கொண்டுள்ளதாகும். ஆரக்கிளைகள் சேர்ந்து சில சமயம் 1 செ.மீ விட்டமுள்ள ஓர் உருளை போன்ற பாகமாக மாறும். இவற்றில் முக்கியமானவை **ரேப்டோபோரெல்லா** (Rhabdoporella), **ஸைக்ளோக்ரைனஸ்** (Cyclocrinus), **பிரிஸ்மோகோரல்லிஞ** (Prismocorallina) என்பவையாகும். ரேப்டோபோரெல்லா என்பது கிளைகளற்ற சிறிய தாவரம். ஸைக்ளோக்ரைனஸ் என்பது 8 மி.மீ அளவுள்ள முடிச்சுப்போன்ற பாகங்களைக் கொண்டது. இதனுள் பக்கக்கிளைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. புறப்பகுதியில் சுண்ணும்புப் படிவுள்ளது. பிரிஸ்மோகோரல்லிஞவில் கிளைகள் ஒழுங்கற்றவை.

கேரேசீ (Characeae) என்ற குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களும் பழைமையானவையே. அவை டிவோனியன் காலம் வரை நீளுகின்றன. **ட்ரோகைலிஸ்கஸ்** (Trochiliscus), **சிசிடியம்** (Sycidium) போன்றவை டிவோனியன் காலத்தவை. **பேலியோகேரா** (Palaeochara) என்பது கார்பானிஃபெரஸ் பிற்காலத்தைச் சேர்ந்தது. **கைரோகோனைட்ஸ்** (Gyrogonites) என்பது டிரையாஸிக்கின் பின்காலமாகும். **ஊகோனியமும்** (Oogonium) அதனைச் சூழ்ந்துள்ள சுருள் உயிரணுக்களும் உடைய பாசிகள் பெரும்பாலும் க்ரடேஸியஸிலும், ஸிஞேஸோயிக்கிலும் காணப்படுகின்றன.

சமீபத்திலுள்ள வெப்ப மண்டக் கடல்களில் பாறைகளைத் தோற்றுவித்ததில் பெரும்பங்கு கொண்டவை **ரோடோ:.பைஸீ** (Rhodopyceae) என்ற சிவப்புப் பாசிகள் ஆகும். பேலியோஸோயிக் காலத்தில் இவற்றின் பங்கு சற்றுக் குறைந்ததுதான் எனினும் மிகுதியான தாவரங்கள் இப்பிரிவைச் சேர்ந்தவை என்று கூறப்படுகின்றன. இவற்றில் மிக முக்கியமானது **சொலிஞே போரா** (Solenopora) என்ற தாவரமாகும். இது ஆர்டோவிஸியன் முதல் ஜுராஸிக் வரை வாழ்ந்தது. இது உருண்டையான சுண்ணும்புப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இதன் வெட்டுத் தோற்றத்தை நோக்கிஞல் இதில் ஆரப்போக்கிலுள்ள கோடுகள் காணப்படுகின்றன. இப் பிரிவைச் சேர்ந்த மற்றுமொரு சமீபத்திய தாவரம் **லித்தோதாம்னியம்** (Lithothamnium). இத் தாவரத்தின் பாகங்கள் மூழ்கியுள்ள பாறைகளின் மேல் பரப்பில் காணப்படுகின்றன. இவை ஒழுங்கற்ற வடிவத்திலுள்ளன. இதன் வெட்டுத் தோற்றத்தில் இரு பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. கீழ்ப் பகுதியில் ஆர அமைப்பு

உயிரணுக்களுள்ளன. மேல் பகுதியில் செங்குத்தாகவும், படுக்கையாகவும் உள்ள அமைப்புகளுண்டு. ஃபேயோஃபைஸீ (Phaeophyceae) என்ற பழுப்புப் பாசிகள் சுண்ணும்பு அற்றவை யாதலால் தொல்லுயிர்ச் சின்னங்கள் அதிகமில்லை. 'ஃப்யூகஸ்' (Fucus)போன்ற படிவங்கள் பரவலாகக் காணக்கிடைக்கின்றன.

டெஸ்மிடுகள் (Desmids) டிவோனியன், ஜுராஸிக், க்ரடேஸியஸ் ஆகிய காலங்களில் சொல்லப்படுகின்றன. நடு-டிவோனியனைச் சேர்ந்ததாகக் கருதப்படும் ஒரு டெஸ்மிடு தற்போது உள்ள ஆர்த்ரோடெஸ்மஸ் (Arthrodesmus) தாவரத்தைப் போலுள்ளது. டயட்டங்களைப் (Diatoms) பற்றிய செய்திகள் க்ரடேஸியஸிலும், ஸினேஸோயிக்கிலும் வருகின்றன. டயட்டங்களாலான மண்படிவங்கள் கடல் நீர், நன்னீர் ஆகியவற்றிற்கடியில் உண்டாகின்றன.

சுண்ணும்புப் பாசிகளுக்கு அடுத்தபடியாக, நிலக்கரியும் பெட்ரோலியமும் உண்டாக்கும் பாசிகள் முக்கியமானவை. சிலவகைக் கரிப்பொருள் படிவங்கள் தம்மிடமுள்ள எண்ணெய்ப் பொருளை பாட்ரியோகாக்கஸ் (Botryococcus), ப்ரௌனி (Browni) போன்ற தாவரங்களிலிருந்து பெறுகின்றன எனலாம். இவை கீழ்-கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து காணப்படுகின்றன. கேம்பிரியனுக்கு முன்னுலுள்ளதாகக் கருதப்படும் பெட்ரோலியப் படிவங்கள் வேறுவிதமான பாசிகள் மூலமாக வந்தவையாகும். அவைகளில் இரண்டு ஸ்போரோகார்ப்பான் (Sporocarpon), ஃபோர்ஸ்டியா (Foerstia) என்பவையாகும். இவையிரண்டும் மேல்-டிவோனியனைச் சார்ந்தவையாகும். இவற்றின் உடல் தட்டையாயும், கவை வடிவப் பிரிவு உடையதாயும் உள்ளது.

டாஸ்மானைட்ஸ் (Tasmanites) என்ற ஒரு ஸெல் அமைப்பு ஐயப்பாட்டுக்குரியதாகும். இது சிதல் உறையைப் போல் உள்ளது.

ஸிலூரியன் காலத்தில் இரு சர்ச்சைக்குரிய தாவரங்கள் உண்டு. ஒன்று நிமேடோஃபைடான் (Nematophyton) அல்லது புரோட்டோடேக்ஸைட் (Prototaxite) என்பதாகும். இது ஸிலூரியன், டிவோனியன் கால அடுக்குகளில் மிகுந்து காணப்படுகிறது. இதில் 3 அடி குறுக்களவுள்ள கல்லாகச் சமைந்த தண்டு பாகங்கள் காணப்படுகின்றன. இதன் வளர்ச்சி முறை தெளிவாகத் தெரியவில்லை. ஆனல் உள்ளமைப்புத் தெளிவாகவுள்ளது. இதனுள் ஒன்றுடனென்றுகப் பின்னப்பட்ட சிறு குழல்கள்

திசுவை உண்டாக்குகின்றன. தெளிவான புறணிப் பகுதியும் உண்டு. இதில் குழல்கள் சற்று இடைவெளியுடன் காணப் படும். இது **லேமினேரியா** (Laminaria)வின் காம்பின் உள் ளமைப்பைப் போன்றுள்ளது. குழல்கள் உள்ள பகுதி தெளி வான வளையப் பகுதியாகப் பெரும்பாலும் காணப்படுகிறது. இனப் பெருக்கப் பாகங்கள் இல்லை. எனவே இத் தாவரம் எவ் வகையைச் சேர்ந்தது என்று கூறுவதற்கில்லை. உள்ளமைப் பைப் பார்க்கும்பொழுது பாசியினம் (Algae)போல் தோன்றிணு லும், இத் தாவரங்கள் நிலவாழ்வனவாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே நிலவாழ் பாசியாகக் கூறுவது பொருந்தாது. மேலும் மேல்–டிவோனியன் காலத்தில் இது மறைந்துவிட்டது. லெபிடோ டென்ட்ரானுக்கு (Lepidodentron) உறவுள்ள '**லெபிடோ:ப்லோயஸ் வுன்ஸ்சியானஸ்**' (Lepidophloioswuns-chiannus) என்ற தாவரத்தில் நடுப்பகுதியில் நுண்ணிழைகள் (Hyphae) இருப்பது இங்கு நினைவுகூரத் தக்கது. எனவே, நுண்ணிழைகள் இருப்பதனால் மட்டும் இது பாசியினமாக இருக்க வேண்டுமென்பதில்லை.

நிமேடோஃபைடானுடன், **நிமேடோதாலஸ்**(Nematothallus) என்ற இலைபோன்ற பகுதிகளும் காணப்படுகின்றன. இதன் உள்ளமைப்பிலும் நுண்ணிழைகள் காணப்படுகின்றன. எனவே நிமேடோதாலஸ், நிமேடோஃபைடானின் இலைப்பகுதி என்று எண்ண இடமுண்டு.

மற்றுமொரு வினவுக்குரிய சின்னம் **பாகிதீகா** (Pachytheca) என்பது. இது குழிந்த கிண்ணம் போன்ற பகுதியில் (Concave-cupule) அமைக்கப்பட்ட கோள வடிவமான அமைப்பாகும். இது ஸிலூரியன் நடுக்காலத்தில் அதிகமாகவும், கீழ்-ஸிலூரியன் காலத்தில் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றது. இதன் உள் ளமைப்பில் நடுப்பகுதியில் ஒழுங்கற்ற அமைப்புடைய இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வெளி ஓரத்திலிருந்து ஆர அமைப்புடைய நுண் குழல்கள் தொடங்குகின்றன. இத் தாவரத்தின் நிலைபற்றி நீண்ட நாட்களாகத் தெளிவற்ற நிலை இருப்பினும், தற்போது உள்ள நிலை இது பாசிவகையைச் சேர்ந்ததுதான் என்பதாகும்.

5. பூஞ்சைகள்

(Fungi)

பூஞ்சைகள் தற்காலத்திலுள்ளனவற்றைப் போலவே பழங் காலங்களிலும் சாறுண்ணிகளாகவும், ஒட்டுண்ணிகளாகவும் இருந்தன. பூஞ்சைகள் மிகப் பழமையானவை. பூஞ்சை யிழைகளும், சிதல்களும் (Spores), குழாய்த் திரள்களுள்ள தாவரங்களின் உள் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. டிவோ னியன், கார்பானிஃபெரஸ் ஆகிய காலங்களில் பூஞ்சைகள் காணப்பட்டனவெனினும் அவற்றின் நேர் உருவம் அப்படியே கிடைக்கவில்லை.

தற்போதுள்ள **ஃபைகோமைசீட்ஸ்** (Phycomycetes) போன்ற வற்றில் பூஞ்சைச் சிதல்களும் இழைகளும் கார்பானிஃபெரஸ் தாவரத் திசுக்களில் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் **யூரோ-ஃபிலிக்டைட்ஸ்** (Urophlyctites) என்பது **அலெதோப்டெரிஸின்** (Alethopteris) மேல் ஒட்டுண்ணியாக உள்ளது. **ஸைகோஸ்போ ரைட்ஸ்** (Zygosporites) என்பது மூகாரைப் (Mucor) போன்றது. இன்னும் பல பூஞ்சைகள் பேலியோமைஸிஸ் (Palaeomyces) என்ற பெயரில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. நடு-டிவோனியனைச் சார்ந்த தாவரங்களுக்குள் இவை உள்ளன. இவற்றில் கிளைத்த குறுக்குச் சுவரற்ற பூஞ்சையிழைகளும் உண்டு; தடித்த சுவரு டைய சிதல்களும் உண்டு. இப் பூஞ்சைகள் **பெரனோஸ்போரேல்ஸ்** (Peronosporales) **சப்ரோலிக்னியேல்ஸ்** (Saprolegniales) போன்ற அமைப்புடையவை.

கார்பானிஃபெரஸிலும் அதற்குப் பின்னும் உள்ள இலைகளில் கரும்புள்ளிகள் போன்ற கனி உறுப்புகள் (Fruiting bodies) காணப்படுகின்றன. இவை **பைரினோமைஸீட்ஸ்** (Pyrenomycetes) என்ற பிரிவைச் சேர்ந்தவை. **ஹிஸ்டெரைட்டிஸ் கார்டைடிஸ்**

(Hysterites cordaitis) என்ற பூஞ்சை **கார்டைட்டீஸ்** (cordaites) தாவரத்தின் இலைகளில் காணப்படுகிறது. இதுபோன்ற கனிப் பொருள்கள் இயோசீன், மையோசீன் ஆகிய காலங்களில் உள்ளன.

டிஸ்கோமைசீட்ஸ் (Discomycetes) என்ற பூஞ்சையினம் அதிகமாகக் காணப்படவில்லை. இருப்பினும் **பெஸைஸைட்ஸ்** (Pezizites), **அஸ்பெர்ஜில்லைட்ஸ்** (Aspergillites) போன்ற பூஞ்சைகள் ஸினோஸோயிக்கிலிருந்து தற்பொழுது வரை உள்ளவை என்றறியலாம்.

மேல் க்ரடேஷியஸ், ஸினோஸோயிக் ஆகிய காலங்களிலுள்ள இலைகளில் **பக்சினியா** (Puccinia) பூஞ்சையின் **ஏசியல்** (Aecial), **யுரிடினியல்** (Uredinial), **டீலியல்** (Telial) இவற்றின் சிதல்களைப் போன்ற பாகங்கள் காணப்படுகின்றன. அவைகளுக்கு, **பக்சினைட்ஸ்** (Puccinites), **ஏசிடைட்ஸ்** (Aecidites), **டெலிடோஸ்போரைட்ஸ்** (Teleutosporites) என்று பெயர் கொடுத்துள்ளனர்.

தெளிவற்ற பூஞ்சைகளில் (Fungi-imperfecti) **பெஸ்டலோஸைட்ஸ்** (Pestalozzites) என்பது ஒன்று. இது தற்போதுள்ள **பெஸ்டலோஸியா** (Pestalozzia)வைப் போலுள்ளது. இது மையோசீன் காலத்துப் பனை இலைகளில் காணப்படுகிறது.

பூஞ்சைகளின் தொல்லுயிர்ச்சான்றுகள் அவற்றின் பரிணாமத் தோற்றத்திற்கு ஆதாரமாக இல்லை. சமீபத்திலுள்ள பூஞ்சைகளைப் படிக்கும்பொழுது இத் தாவரங்கள் பல வழிகளில் தோன்றியிருக்கக் கூடுமெனத் தெரிகிறது. இவை எல்லாவற்றிலும் ஒரு பொதுவான முன்னோடியைக் காண்பதரிது.

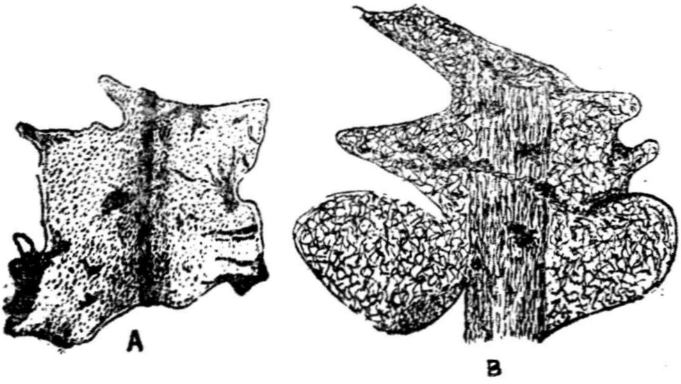
லைகன்கள் (Lichens)

லைகன்கள் முழுமையாகக் காக்கப்படாமையால் இவைகளின் சின்னங்கள் அதிகம் கிடைக்கவில்லை. கிடைத்தவற்றில் மிக முந்தியவை மீஸோஸோயிக்கைச் சேர்ந்த **ராமலினா** (Ramalina), **ஓஃபிகிரேஃபா**, (Ophigrapha) என்பவை. ஸினோஸோயிக்கில் ராமலினா, ஓஃபிகிரேஃபா, **க்ளாடோனியா** (Cladonia), **பார்மீலியா** (Parmelia) என்பவை காணப்படுகின்றன.

6. ப்ரையோஃபைடா அல்லது பாசத் தாவரங்கள்

(Bryophyta)

பாசத் தாவரங்களின் தொல்லுயிர்ச் சின்னங்களைக் காண்பது மிக அரிது. தற்காலத்தில் அவை மிகுந்து கிடப்பதை நோக்கும் போது இது வியப்பாகத் தோன்றுகிறது. இருப்பினும் அவைகளின் மெல்லிய உடலமைப்பைப் பார்க்கும்பொழுது அது சரியெனப் படுகிறது. ஹிபாடிகாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த சின்னங்கள் கார்பானிஃபெரஸுக்கு முன்னால் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. ஆனால் குழாய்த் தாவரங்கள் (Vascular plants) டிவோனியன் காலத்திலேயே காணக் கிடைக்கின்றன என்பது வியப்பேயாம். இது பலவிதமான கணிப்புகளுக்கு ஆதாரமாக அமைந்தது.



படம் 6.

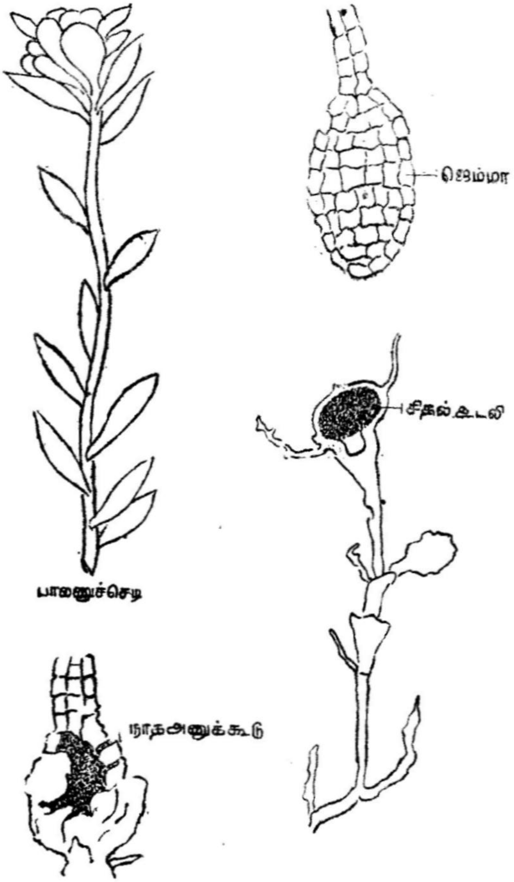
A. ஹிபாடிஸைட்ஸ் டிவோனிகஸ் B. ஹிபாடிஸைட்ஸ் கிட்ஸ்டோனி

சமீபத்தில் ஹூபர் (Hueber-1961) என்பவர் நியூயார்க்கிலுள்ள டிவோனியன் பாறைகளிலிருந்து ஹிபாடிஸைட்ஸ் டிவோனிகஸ்

(Hepaticites Devonicus) என்ற சின்னத்தைக் கண்டுபிடித்துள்ளார். இது **பல்லவிசினியா** (Pallavicinia)வைப் போலுள்ள தட்டையான தாவரம்; ஜங்கர் மேன்னியேலிஸ் (Jungermanniales) வகுப்பைச் சார்ந்தது. மேல்-கார்பானிஃபெரஸ் பாறைகளில் ஹிபாடிஸைட்ஸும் (Hepaticites), **மஸ்ஸைட்ஸும்** (Muscites) காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ஹிபாடிஸைட்டில் ஐந்து சிற்றினங்கள் வால்டன் (Walton 1925, 1928) என்பவரால் விளக்கப்பட்டுள்ளன. அவை **ஹி. கிட்ஸ்டோனி** (H. kidstoni), **ஹி. வில்ஸை** (H. willsi), **ஹி. லாங்கை** (H. langi), **ஹி. லோபேடஸ்** (H. lobatus), **ஹி. மெட்ஸீரியாய்டிஸ்** (H. metzerioides) என்பவையாகும். இவற்றில் ஹி. கிட்ஸ்டோனி என்பது **இலையுடல்** (Foliose) ஜங்கர் மேன்னியேலாகும். இதன் நடுவில் ஒரு தண்டு பாகமும் அதன்மேல் சிறிதும் பெரிதுமான நான்கு வரிசை 'இலைகளும்' அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பெரிய 'இலைகள்' எதிரெதிராக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சிறிய 'இலைகள்' ஒரே பக்கமாக உள்ளன. அவை மேல் பக்கத்தில் உள்ளனவா, அல்லது கீழ்ப் பக்கத்திலுள்ளனவா என்பது தெளிவாகவில்லை. ஹி. வில்ஸை என்பது **தட்டையுடல்** (Thallose) பெற்ற கவை வடிவக் கிளைகளையுடைய நாடாப் போன்ற அமைப்பாகும். மற்றவைகளும் தட்டையுடல் பெற்றவையே. இவை அனைத்தும் அனக்ரோகைனஸ் (Anacrogynous) ஜங்கர் மேன்னியேலிஸ் என்ற பிரிவைச் சார்ந்தவையாகும். பெர்மியன் காலத்திலும் சில ஹிபாடிஸைட்ஸ் காணக்கிடைக்கின்றன.

மீஸோஸோயிக் காலத்தில் அதிகமான ஹிபாடிஸைட்ஸ்கள் காணப்படுகின்றன. மேலும் ஐந்து சிற்றினங்கள் டிரையாஸிக்கிலும், ஜுராஸிக்கிலும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை **ஹி. அமாரஸ்** (H. amaures), **ஹி. செலினோடஸ்** (H. selenotes), **ஹி. லீவிஸ்** (H. laevis), **ஹி. ரோஸன்க்ராட்ஸை** (H. rosenkrantzii), **ஹி. க்லிபோஸஸ்** (H. glebosus) என்பவையாகும். இவையும் அனக்ரோகைனஸ் ஜங்கர்மேன்னியேலிஸ் வகுப்பைச் சேர்ந்தவையே. இதே பாறைகளில் முதல் முறையாக மார்கேன்ஷியேல் (Marchantiale) வகுப்பைச் சேர்ந்த தாவரங்களைப் பார்க்க முடிகிறது. அவை **ரிக்ஸியோப்ஸிஸ்ஃப்ளாரினி** (Ricciopsisflorinii), **ரி. ஸ்கேனிகா** (R. scanica) **மார்கேன்ஷியலைட்ஸ் போரோசஸ்** (Marchantialites porosus) என்பவையாகும். இவற்றில் ரிக்ஸியோப்சிஸ் தற்கால ரிக்ஸியாவைப்போலுள்ளது. மார்கேன்ஷியலைட்ஸ் காற்றறைகளையும், காற்றுத் துளைகளையும் கொண்டுள்ளது. மிகவும் நன்கு விளக்கப்பட்ட தொல்லுயிர் பாசத்தாவரம் **நையாடீஷியா லேன்ஸியோலேடா** (Naiadetia

lanceolata) என்ற மேல்-டிரையாஸிக் தாவரமாகும். இது ஹாரிஸ் (Harris 1938) என்பவரால் நன்கு விளக்கப்பட்டுள்ளது. இனப் பெருக்கப்பாகங்கள் கிடைத்துள்ள சின்னமும் இது ஒன்றேதான். இதில் ஜெம்மே (Gemmae), ஆர்கிகோனியாங்கள் (Archegonia), சிதல் உடலி (Sporophyte) ஆகிய உறுப்புகள்



படம் 7.

நையாடீஷியா லேன்ஸியோலேடா

கிடைத்துள்ளன. இது தற்பொழுது உள்ள ரீயல்லேஸீ (Riellaceae) குடும்பத்துப் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் இதில் இலை போன்ற பாகங்கள் சுற்றிலும் அமைக்கப்பட்ட நிமிர்ந்த அச்சுப்பாகம் உண்டு. ஓர்உயிரணு வேரிழைகள்

(Rhizoids) தண்டின் அடிப்பாகத்தில் காணப்படுகின்றன. தண்டில் உள்ள திசுக்கள் பாகுபாடற்ற பாரன்கைமாவால் ஆனவை. அடிப்பகுதியில் உள்ள 'இலைகள்' மெல்லிய தாகவும், நடுப்பாகத்தில் சற்று அகன்றும், நுனிப்பகுதியில் கிட்டத்தட்ட வட்டவடிவமாகவும் உள்ளன. அவை ஓருயிரணு அடுக்கு உள்ளவை, நடு நரம்பற்றவை; பலஉயி ரணுவுள்ள ஜெம்மாக்களாக, ஜெம்மாக்கிண்ணத்தில் அமைக்கப்பட்டுள் ளன. ஆர்கிகோனியாங்கள் பக்கவாட்டில் அமைக்கப்பட்டுள் ளன. அவை முதலில் உறையற்றிருந்தாலும் பின்னுல் மெல்லிய பூவுறை போன்ற பாகங்களால் மூடப்படுகின்றன. சிதல் உடலி ஒரு சிறிய கோள வடிவ உடலையும் சிறிய பாதத்தையும் கொண்டுள்ளது. காம்பு கிடையாது. காலுமெல்லாவும், இலேட்டர்களும் (Elater) கிடையா. சிதல் உடலி ஒழுங்கற்ற முறையில் உடைகிறது.

ஸ்போரோகோனேட்ஸ் (Sporogonites) என்ற டிவோனியன் காலச் சின்னம் முன்னர் சைலோஃபைடேல்ஸ் (Psilophytales) பிரிவைச் சேர்ந்ததென்று கருதப்பட்டது. ஆனுல் தற்பொழுது அது ஆண்ட்ரூஸ் (Andrews, 1959) என்பவரால் ஹிபாடிகாப்ஸிடா வைச் சேர்ந்ததென்று கூறப்படுகிறது. மீஸோஸோயிக்கின் பிந்தியகாலங்களில் அதாவது க்ரடேஸியஸ் காலப் பாறைகளில் மார்கேன்ஸியேல்ஸ் பிரிவைச் சேர்ந்த அநேக தாவரச் சின்னங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை **மார்கன்டைட்ஸ் ப்ளேர்மோரன்ஸிஸ்** (Marchantites blairmorensis), **மா. ஸீவார்டி** (M. sewardi), **மா. யூகோனுன்ஸிஸ்** (M. yukononsis) என்பவை யாகும். ஜங்கர் மேன்னியேலிஸ் கணத்தில் **ஜங்கர்மேன்னேட்ஸ் கிரிடேஸியஸ்** (Jungermannites cretaceus) என்ற சின்னம் காணப் படுகிறது. தற்காலத்தில் உள்ளவற்றைப் போன்ற ஹிபாடி காப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் பிற்காலத்தில் ஸினே ஸோயிக் (Cenozoic) காலத்தில் மையோசீன் பகுதியிலிருந்து தான் தோன்ற ஆரம்பித்தன எனலாம்.

ப்ரையாப்ஸிடா (Bryopsida) உண்மைப் பாசங்கள்

ப்ரையாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் கார்பானி ஃபெரஸிலிருந்து ஹிபாடிகாப்ஸிடாத் தாவரங்களோடு இணை யாகக் காணப்படுகின்றன. இவையும் ஹிபாடிகாப்ஸிடாவைப் போலவே முழுமை பெருதவையாகவும், துண்டுகளாகவும் காணப்படுகின்றன. மஸ்ஸைட்ஸ் (Muscites) என்ற இனத்தில் இரண்டு சிற்றினங்களான **ம. பெர்ட்ரண்டி** (M. bertrandi), **ம. பாலிட்ரிக்கேஸியஸ்** (M. polytrichaceous) என்பவை மேல்-

கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் காணக்கிடைக்கின்றன. இப் பெரிய இனங்களில் தண்டின் உள்ளமைப்புத் தற்காலப் பாசங் களைப் (Mosses) போலுள்ளது. 'இலைகள்' ஒரே நரம்புள்ளவை. வேரிழைகளில் சாய்வான சுவர் உண்டு. இருந்த போதிலும் தற்கால பாலிட்ரைகேஸீ (Polytrichaceae) குடும்பத்திற்கு இவை உறவுள்ளதாக இருக்கும் என்று உறுதியாகக் கூற இயலாது. அக்ரோகார்பிக் பாசங்களைச் (Acrocarpic mosses) சேர்ந்தவை இவை என்று கூறலாம். பாசத்தின் சிதல்கூடு (Capsule) என்று ஐயுறத்தக்க சின்னம் **கேப்சூலைட்ஸ் கோண்டுவானென்ஸிஸ்** (Capsulites gondwanensis) என்பது. இது இந்திய நாட்டில் பெர்மோடிரையாஸிக் கோண்டுவானாவிலிருந்து சாக்ஸேனா (Saksena) என்பவரால் கண்டுபிடித்துக் கூறப்பட்டது. மீஸோ ஸோயிக் காலத்தில் பாசத்தாவரங்கள் ஹிபாடிகாப்ஸிடாவை விடக் குறைவு. மஸ்ஸைட்ஸில் ஒருசிற்றினமும் (M. lesquerlexi), **ஸ்ஃபேக்னம்** (Sphagnum) பாசத்தின் 'இலை'ப்பகுதியும் க்ரடே ஸியஸ் காலத்தில் கிடைத்துள்ளன. அதிகமான பாசங்கள் ஸினோஸோயிக் காலத்தில்தான் கிடைத்துள்ளன. சில மஸ்ஸைட்ஸ் சின்னங்களும் பேலியோஹிப்னம் (Palaeohypnum) என்ற பாசமும், இயோசீன் (Eocene) பகுதியில் காணப்படு கின்றன. ஒலிகோசீனில் (Oligocene) முதன் முதலாகச் சிதல் கூடுள்ள தாவரமாக **மஸ்ஸைட்ஸ் யாலோர்னென்ஸிஸ்** (M. yallournensis) ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து கிடைத்துள்ளது. மையோசீன் காலத்தில் மஸ்ஸைட்ஸ், **பாலிட்ரைகைட்ஸ்** (Polytrichites) ப்ளேஜியோபோடாப்ஸிஸ் (Plagiopodopsis), பேலியோஹிப்னம் (Palaeohypnum) ஆகிய சின்னங்கள் கிடைத்துள்ளன. பிளியோசீனிலும் (Pliocene), பிளிஸ்டோசீ னிலும் (Pleistocene) தற்காலப் பாசங்களைப் போன்ற துணைச் சின்னங்கள் (அரை குறையான நிலையில்) (Sub-fossils) தோன்றின எனலாம். இந்தியாவில் மிகச் சமீப காலத்தைச் சேர்ந்த ஸ்ஃபேக்னம் (Sphagnum) அடுக்குகள் காஷ்மீரிலும், நீலகிரியிலும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

மேலே கூறப்பட்ட தாவரச்சின்னங்கள் ப்ரையோஃபைடாத் தாவரங்களின் பரிணாமத்தைப்பற்றியும் அவைகளின் தோற்ற காலத்தைப்பற்றியும் விளக்குவதாக அமையவில்லை. தட்டையுட லுள்ள ஜங்கர்மேன்னியேல் தாவரங்கள் மட்டும் டிவோனியன் காலத்தில் உள்ளன. பொதுவாக ஹிபாடிகாப்ஸிடாத் தாவ ரங்கள் (குறிப்பாக அனக்ரோகைனஸ் ஜங்கர் மேன்னியேல்) உண்மைப் பாசங்கள் அல்லது ப்ரையாப்ஸிடா (Bryopsida) ஆகியவை கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து காணப்படுகின்றன.

மற்றத் தாவரங்கள் அவற்றுக்குப் பின்னுல்தான் காணப்படுகின்றன. ஆந்தோசிரட்டாப்ஸிடா (Antho-cerotopsida)வைப் பொறுத்த வரை நாம் இன்னும் இருண்ட நிலையில்தான் இருக்கிறோம். இந் நிலையில் நாவ்மோவா (Naumova, 1949) என்பவர் கூறிய 'கேம்பிரியன் காலத்தில் கிடைத்துள்ள தொல்லுயிர்ச் சிதல்கள் (Fossil spores), ப்ரையோஃபைடாவையும், டெரிடோஃபைடா வையும் சேர்ந்தவையாகும்' என்ற கூற்று நினைவுகூரத்தக்க தாகும். இதனை மீண்டும் ஆய்ந்து நிறுவினுல் அது பாசத் தாவரங்களின் தோற்றம் மிகத் தொன்மையானது என்று வலியுறுத்த உதவும் என்பதில் சிறிதும் ஐயமில்லை.

7. டெரிடோஃபைடா
(Pteridophyta)

தாவர உலகின் பரிணாம வளர்ச்சியில் மிக முக்கிய கட்டமாகக் கருதப்படுவது குழாய்த் திசுக்களின் தோற்றமாகும். இது, தாவரங்கள் நீர் வாழ்க்கையிலிருந்து நில வாழ்க்கைக்கு மாறிய பொழுது ஏற்பட்டது என்கின்றனர். குழாய்த் தாவரங்களின் தோற்ற காலத்தைப்பற்றியும், அவை எவ்வாறு மேலும் வளர்ச்சி பெற்றன என்பதுபற்றியும் தெளிவான செய்திகள் நமக்குக் கிடைக்கவில்லை. குழாய்த் தாவரங்களின் வரிசையில் முதல் படியில் இருப்பவை டெரிடோஃபைடா (Pteridophyta) என்ற பெரணி வகைத் தாவரங்களாகும். முதன் முதலாக எடுப்பான தனித்தியங்கும் சிதல் உடலி (Sporophyte) (தாவர உடல்) தோன்றுவது டெரிடோஃபைடாவில் தான் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இவை ஸிலூரியன் காலத்திலிருந்து தொடர்ச்சியாக வந்து கொண்டிருக்கின்றன எனலாம். டெரிடோஃபைடாவை ஐந்து வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை வருமாறு:—1. **சைலோ∴பைடாப்ஸிடா** (Psilophytopsida) **2. லைகாப்ஸிடா** (Lycopsida) **3. ஸ்∴பினோப்ஸிடா** (Sphenopsida) **4. நோக்கிரதியாப்ஸிடா** (Noeggerathiopsida) **5. ∴பிலிகாப்ஸிடா** (Filicopsida).

1. சைலோஃபைடாப்ஸிடா-சைலோஃபைடேல்ஸ்

இவ் வகுப்பில் ஸிலூரியன் - டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த பழமையான தாவரங்கள் உள்ளன. இவ் வகுப்பு, குழாய்த் தாவரங்களிலேயே மிக எளிமையான தாவரங்களை உடையது எனலாம். இத் தாவரங்களின் சின்னங்கள் முழுமை பெறுதவையாகவும், துண்டு துண்டாகவும் காணப்படுகின்றன. இப் பிரிவைச் சேர்ந்த தாவரங்களை ஐந்து குடும்பங்களாகப்

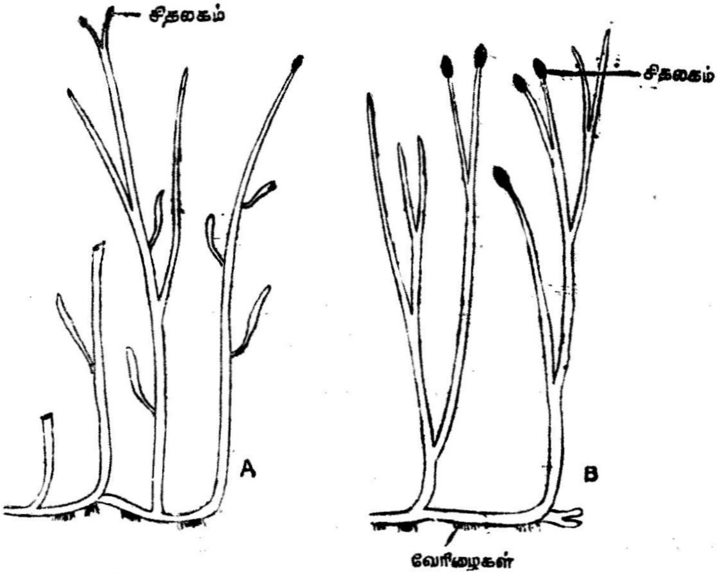
பிரித்துள்ளனர். அவை (அ) ரைனியேஸீ (Rhyniaceae), (ஆ) ஷாஸ்டிரோ:.பில்லேஸீ (Zosterophyllaceae) (இ) சைலோ:.பைடேஸீ (Psilophytaceae) (ஈ) அஸ்டிரோஸைலேஸீ (Asteroxylaceae) (உ) ட்ரைமிரோ:.பைடேஸீ (Trimerophytaceae) என்பவையாகும்.

குடும்பம் ரைனியேஸீ (Rhyniaceae)

இது சைலோஃபைடேல்ஸ் பிரிவிலேயே மிக எளிமையான குடும்பமாகும். இதன் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் ஆந்தோசிரஸ் சிதல் உடலியுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றன. இதில் பல முக்கியத் தாவரங்கள் உள்ளன. அவற்றை ஒவ்வொன்றுகப் பார்ப்போம்.

ரைனியா (Rhynia) :

நடு-டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த இச் சின்னம் முதலில் மேக்கீ (Mackie, 1913) என்பவரால் ஸ்காட்லாண்டின் ரைனி படிவங்களில் (Rhynic Beds) கண்டு பிடிக்கப்பட்டுப்

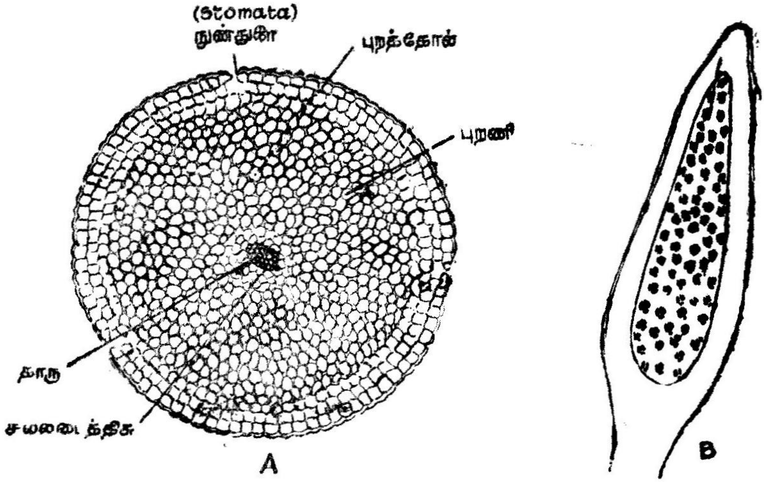


படம் 8.

A. *ரைனியா இன்வாகனி* B. *ரைனியா மேஜர்*

பின்னர் கிட்ஸ்டன், லேங் (Kidston & Lang, 1917—21) என்பவர்களால் நன்கு விளக்கப்பட்டது. இதில் மூன்று சிற்றினங்களுள்ளன வெனினும் இரண்டு சின்னங்கள் தெளிவாக ஆராயப்

பட்டுள்ளன. அவை **ரைனியா மேஜர்** (Rhynia major) **ரை.கின் வாகனி** (R. gwynne-vaughani) என்பவையாகும். இத் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் ஈரச்சதுப்புகளில் இருந்திருக்கக் கூடுமென்று கருதப்படுகின்றன. **சிதல் உடலிகள்** (Sporophyte), தாவர உடல், கவைவடிவக் கிளைகளைக் (Dichotomous branches) கொண்ட கிடைமட்டமான தண்டுகளையுடையன. இவற்றின் கீழ்ப் பாகத்தில் வேரிழைகளும், மேல் பக்கத்தில் உடன் முற்றுப்பெறும் கவை வடிவக் கிளைகளும் உள்ளன. ரைனியா மேஜரின் மேல் கிளைகள் சற்று நீளமாகவும் தடித்தும் உள்ளவை. ஆனால் ரை. கின்வாகனியின் கிளைகள் குட்டையாகவும் மெலிந்தும் உள்ளன. பொதுவாகக் கிளைகள் புறவளர்ச்சிகள் ஏதுமின்றிக்



படம் 9. **ரைனியா**

A தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் **B.** சிதலகம்

கூரிய நுனிகளைக் கொண்டோ அல்லது நிமிர்ந்த சிதலகத்தைப் பெற்றோ இருக்கும். ரை.கின்வாகனியில் முதிர்ந்த கீழ்க் கிளைகளிலும், கிடைமட்டத் தண்டிலும் சிறிய வளர்ச்சிகள், அரைக் கோளவடிவமாகவோ, விரல் போன்றோ இருக்கும். இவற்றில் சாற்றுக் குழாய்த் திரள்களுண்டு. ஆயின் அவை தண்டின் குழாய்த் திரள்களோடு தொடர்பற்றவை. அவை எளிதில் பிரிந்து சென்று புதிய தாவரத்தை உண்டாக்க வல்லவை என்று கருதப்படுகிறது.

தண்டின் உள்ளமைப்பில், நடுவில் சிறிய அளவினதான சாற்றுக் குழாய் உருளை காணப்படுகிறது. இதில் வளையத்

தடிப்புக் குழாய்கள் உள்ளன. இதனைச் சுற்றிலும் சல்லடைக் குழாய்கள் என்று கருதத்தக்க நீண்ட உயிரணுக்கள் நான்கு ஐந்து அடுக்குக்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆயினும் சல்லடைத்தட்டு இல்லை. இதற்கு வெளியே ஒரே சீரான சோற்றணுப்புறணி யுள்ளது. இதில் காற்றறைகளும் உள்ளன என்பதனால் இதுவே ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியாகவும் இருக்கக் கூடும். புறத்தோல் உயிரணுக்கள் நெருக்கமானவை என்றாலும் இலைத்துளைகள் (Stomata) உள்ள இடத்தில் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

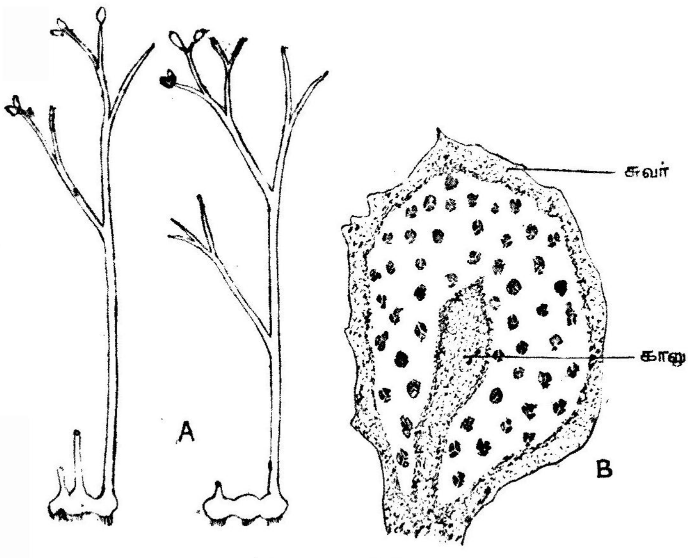
சிதலகங்கள் உருளை வடிவமாகவோ, முட்டை வடிவமாகவோ இருக்கும். தண்டு பாகத்தைவிடச் சற்று அகன்றிருக்கும். ரை. மேஜரின் சிதல் பைகள் 12 மி.மீ. நீளமும் 4 மி.மீ. அகலமும் உள்ளவை. சிதலகத்தின் சுவர் பல அடுக்குக்களையுடையது. வெளியடுக்குச் சற்றுத் தடித்த உயிரணுக்களைக் கொண்டது. என்றாலும் சிதல்பை வெடிப்புப் பற்றிய தகவல் தெளிவில்லை. மெல்லிய உள் உயிரணுக்கள் டெபீட்டத்தை (Tapetum) நினைவுறுத்துகின்றன. சிதல்பையின் உட்பாகம் முழுமையும் சிதல்களைக் கொண்டுள்ளது. சிதல்கள் கோளவடிவமாயும், பெரிதாயும் உள்ளன (65μ).

மற்ற சைலோப்ஸிடாத் தாவரங்களைப்போலவே ரைனியாவிலும் பாலணுச் செடி (Gametophyte) இல்லை. லையான் (Lyon, 1957) என்பவர் ரைனிபடிவங்களில் சில முளைத்த சிதல்களைக் கண்டார். அவற்றின் நுனியில் பல உயிரணுப் பகுதிகள் உள்ளன. அவர் இவை பாலணுச்செடிகளாக இருக்கலாமென்றார். மெர்க்கர் (Merker, 1952 & 1961) என்பவர் கூறும் கருத்து என்னவென்றால், பெரும் ‘பாசிகள்’ (Algae) கூடத் தொல்லுயிர்ச் சின்னங்களை உண்டாக்கும்போது, இத்தனை பெருந் தாவரக் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த பாலணுச் செடிகள் சின்னங்களை உண்டாக்காமல் எப்படி இருக்கமுடியும்? எனவே ரைனியாவின் கிடைமட்டத் தண்டுகள் பாலணுச் செடிகள்தாம் என்பதாகும். ஆயினும் இவற்றில் பாலணு உறுப்புகள் இல்லாதது ஒரு குறையே. மேலும் பாலணுச் செடிகளில் பொதுவாக, வளர்ச்சி பெற்ற குழாய்த் திசுக்கள் இரா. பூரி (Puri, 1961), பந்த் (Pant, 1962) ஆகியவர்கள் கூறுவதாவது: ‘நாம் சிதலுடலிகள் என்று கூறிக்கொண்டிருக்கும் ரை. கின்வாகனி என்ற தாவரம் ரை. மேஜரின் பாலணுச் செடியேயாகும்’ என்பதாகும். இவ்விருவர் கருத்துப்படி பாலணுச் செடியில் குழாய்த் திசுக்கள் இருக்கவேண்டும். ஆனால் இது பாலணுச்செடிகளில் பெரும்பாலும் இல்லை. இருப்பினும் சைலோடம் (Psilotum) பாலணுச்

செடியில் சிலவற்றில் குழாய்த் திசுக்கள் உண்டென்பது இங்கு நினைவுகூரத் தக்கது. ரை. கின்வாகனியில் நுண்துளைகள் உள்ளன. இது பாலணுச் செடிகளில் காணப்படாத ஒன்றாகும்.

ஹார்னியோ:பைடான் (Horneophyton) :—

இதுவும் ரைனி படிவத்தில் காணப்பட்ட நடு-டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த சின்னமாகும். இதன் உடல் ரைனியாவைப் போலுள்ளதே. ஆயின் இதன் உடல் சற்றுச் சிறியது



படம் 10. ஹார்னியோ:பைடான்

A. சிதல் செடி (சிதல் உடலி) B- சிதலகத்தின் நேர் வெட்டு

கிடைமட்டத்தண்டு குட்டையாகவும், திரட்சி பெற்றும் கணுவமைப்பில் காணப்படுகிறது. கிடைத்தண்டில் குழாய்த் திசுக்கள் கிடையா. தண்டிலிருந்து கிடைத்தண்டுக்கு வரும் குழாய்கள் படிப்படியாக மறைந்து விடுகின்றன. கிடைத் தண்டின் சோற்றணுவில் கூட்டுயிர்ப் பூஞ்சைகள் (Mycorrhizal fungi) காணப்படுகின்றன.

சிதலகங்கள் பொதுவாக, தண்டைவிட அகன்றிருப்பதில்லை. சிதலகத்தின் நடுவில் காலுமெல்லா உள்ளது. அதனைச் சுற்றிலும் சிதல் கூட்டமுள்ளது. இது ஸ்:பேக்னம், ஆன்ட்ரேயா (Andreaea) ஆகிய பாசத் தாவரங்களை நினைவூட்டுகிறது.

காலுமெல்லா சில சமயம் தண்டைப்போல் கவை வடிவமாகப் பிரிகிறது. டெபீடல் (Tapetal) உயிரணுக்கள் காலுமெல்லாவின் தொடர்ச்சியாகவும், சிதல் உறையின் உள்ளமைப்பாகவும் தோன்றுகின்றன.

ஸ்போரோகோனைட்ஸ் (Sporogonites) :—

இது கீழ்-டிவோனியன் (நார்வே), மேல்-ஸிலூரியன் (ஆஸ்திரேலியா) ஆகிய காலங்களில் காணப்படுகிற முழுமை பெருத சின்னமாகும். சிதல் பையின் கீழ்ப்பகுதி மலட்டுப்பகுதி. மேல் பகுதி அரைவட்ட வடிவத்தில் உள்ள சிதல் உறை (Spore-sac)யைக் கொண்டது. தண்டு பாகத்தில் குழாய்த் திசுக்கள் இல்லை. எனவே ப்ரையோஃபைடாத் தாவரங்களுக்கு மிகுந்த உறவுள்ளதாக இதைக் கருத இடமுண்டு. குழாய்த் திரள்கள் இல்லாததற்குக் காரணம் தாவரச்சின்னம் முழுமையும் காக்கப் படாமையே என்பர். ஆனால் ஆண்ட்ரூஸ் (Andrews, 1959) என்பவர் காம்புள்ள சிதலகங்கள் ஒரு தட்டையான படலம் போன்ற அமைப்பிலிருந்து வளருகின்றன என்று கண்டார். இப் படலத்தை அவர் ஒரு ஹிபாடிகாப் ஸிடாவின் தட்டை உடல் (Thallus) என்றார்.

யாராவியா (Yarravia) :—

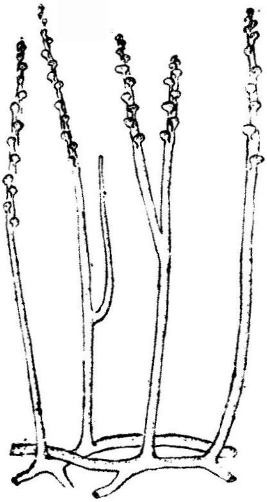
இது நடு-ஸிலூரியன் (ஆஸ்திரேலியா) காலத்தைச் சேர்ந்தது. இதன் தனித்தன்மை இதன் கூட்டுச் சிதல் பையாகும். கிளைகளின் நுனியில் ஐந்து அல்லது ஆறு சிதலகங்கள் இணைந்து ஒன்றாகக் காணப்படும்.

ஹிக்லிங்கியா (Hicklingia) :—

இது கீழ்-நடு-டிவோனியன் (ஸ்காட்லாண்டு) காலத்ததாகும். தாவர உடல் மிக அதிகமாகக் கிளைப்பதால் கிளைகள் புதர் போன்று நெருக்கமாயுள்ளன. சிதலகங்கள் நுனியில் முட்டை வடிவத்திலுள்ளன.

குடும்பம் ஷாஸ்டிரோ:.பில்லேஸீ (Zosterophyllaceae)

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மூன்று தாவரங்களில் **ஷாஸ்டிரோ:.பில்லம்** (Zosterophyllum) என்பதுதான் மிகத்தெளிவாக விளக்கப்பட்டதாகும். ஷாஸ்டிரோஃபில்லத்தில் மூன்று சிற்றினங்கள் உள்ளன. ஷா. மிரிடோனியானம் (Z. myretonianum) என்பது கீழ்-டிவோனியனைச் சார்ந்த (ஸ்காட்லாண்டு) சின்னமாகும். தாவரம் சிறிய அளவுள்ளது. இதன் அடிப்பாகத்தில் நன்கு கிளைத்த கிடை மட்டத் தண்டு உண்டு. இதன்மேல் செங்குத்தான பல இலைகளற்ற கவைவடிவத் தண்டுகள் உள்ளன.



படம் 11.
ஷாஸ்டிரோ:பில்லம்

கிடைமட்டத் தண்டுகளிலும், செங்குத்துத் தண்டுகளிலும் வளையத்தடிப்புக் குழாய்களைக் (Annular vessels) கொண்ட சிறு நடு உருளையுண்டு (Stele). செங்குத்துத் தண்டுகளின் நுனியில் சிதலகங்கள் சிறிய பக்கக்கிளைகளில் நெருக்கமாகக் காம்பற்ற முறையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சிதலகங்கள் சற்றுப் பெரியவை. அவற்றின் மேல் பகுதியில் சிதல் வெளியேற்றத்திற்கான ஒரு சிறிய பிளவு உண்டு. இப் பண்பு மற்ற சைலோஃபைடேல் தாவரங்களினின்று வேறுபட்ட தனிப்பண்பாகும். **ஷா. ஆஸ்ட்ரேலியானம்** (Z. australianum) என்பது மேல் ஸிலூரியனைச் சேர்ந்த (ஆஸ்திரேலியா) தாவரம். இதில் பெரும்பாலும் பூப்புப் பகுதிகள் (Fertile) மட்டுமே காணப்படுகின்றன. **ஷா. ரினனம்** (Z. rhenanum) என்பது கீழ்-டிவோனியன் (ஜெர்மனி) காலத்தது. இது நீர்த்தாவரம் என்பதைத் தவிர முழுக்க முழுக்க ஷா. மிரிடோனியானத்தைப் போலுள்ளது.

புச்சீரியா (Bucheria) :

இது கீழ்-டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்தது; மெல்லிய கிளைகளைக் கொண்டது. கிளைகளின் நுனியில் சிதலகங்களைப் போன்ற அமைப்புகள் பதினறு இரு வரிசைகளில் உண்டு. நேர் வெட்டுப் பிளவும் இதில் காணப்படுகிறது.

குடும்பம் சைலோ:பைடேசீ (Psilophytaceae)

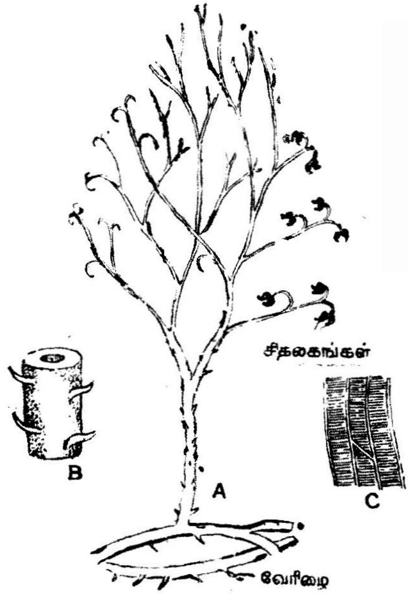
இக் குடும்பத்தில் பல இனங்கள் உள்ளனவெனினும் **சைலோ:பைடான்** (Psilophyton) என்பதுதான் நன்கு ஆயப்பட்ட ஒன்ருகும். ஆனல் பல தவருன தாவரங்கள்கூட சைலோஃபைடான் என்று கருதப்பட்டன என்பதைக் கூருமல் இருக்க முடியாது. இவ் வினம் உலகின் பல பகுதிகளிலும் டிவோனியன் காலப் பாறைகளிலும் காணக் கிடைக்கிறது.

சைலோ:பைடான் ப்ரின்செப்ஸ் (Psilophyton Princeps):-

டாஸன் (Dawson, 1858) என்பவரால் கீழ்-டிவோனியன் (கானடா) காலத்தைச் சேர்ந்த இச் சின்னம் கண்டுபிடிக்கப்

பட்டது. தாவரம் ஒரு மீட்டருக்கும் குறைவான உயரமும் நெருக்கமான கிளைகளும் உடையது. தண்டின் விட்டம் 1 செ.மீ.க்குமேல் இல்லை எனலாம். மெல்லிய நீரோடைகளில் இது காணப்பட்டிருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. ரைனியா வைப்போலவே இதிலும் கிடைமட்டத் தண்டும், அதன்மேல் கவைவடிவக் கிளைகளும் உண்டு. நுனிக்கிளைகள் வட்டச்சுருளாக (Circinate) அமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

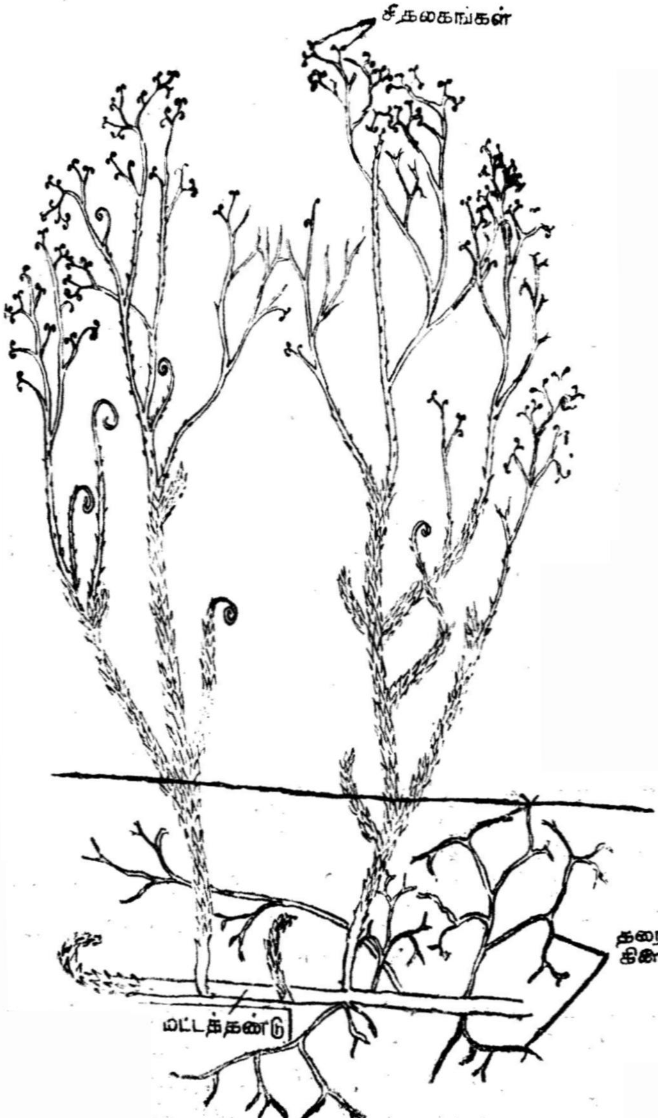
தண்டுகளின் அடிப்பகுதியில் சிறிய உறுதியான வளைந்த உறுப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் இலைகள் என்று டாஸனால் அழைக்கப்பட்டாலும், இவை வெறும் வெளி அமைப்புக்களேயாகும் (Emergences). இவைகள் சுரப்பித்தன்மை யுள்ளவை என்று கூறுவாருமுண்டு. இவற்றின் தண்டின் உள்ளமைப்புத் தெளிவாக உள்ளது; பெரும்பாலும் ரைனியாவைப் போலுள்ளது. நடுவிலுள்ள தாருப்பகுதி (Xylem) சுருள்தடிப்பு, வளையத்தடிப்புக் குழாய்களைக் கொண்டுள்ளது. சிலசமயம் ஏணித்தடிப்பும் (Scalariform) உண்டென்பர். புறத்தோலில் நுண்துளைகளுண்டு. உட்புறணி ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியாகும். வெளிப்புறணிப் பகுதியில் ஓரத்தடிப்புத்திசு (Collen Chyma) உண்டு. நடு உருளை இடைநோக்கு (Mesarch) அமைப்பு உடையது.



படம் 12.
சைலோஃபைடான் ப்ரின்செப்ஸ்
A. சிதல் செடி B. தண்டு
C. வளையத் தடிப்புக் குழாய்கள்

சிதலகங்கள் தண்டுகளின் நுனியில் இரட்டையாகக் காணப்படுகின்றன. இவை நுனியிலிருந்து கீழ் நோக்கித் தொங்கிக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் தண்டுப்பாகத்தைவிட அகன்றவை. ஒவ்வொரு சிதலகமும் அடியில் அகன்றும் நுனி குறுகியும் உள்ளது. சிதல்கள் உறை பல அடுக்குகள் உள்ளது. சிதல்கள் 60 முதல் 100 μ வரை அளவுள்ளவை. அளவில் வேறுபாடு

இருப்பினும் பலவகைச் சிதல் (Heterospory) என்று இவற்றைக் கூற இயலாது. பாலணுச் செடியைப் பற்றிய விவரம் தெரியவில்லை.



படம் 13.
அஸ்டிரோஸைலான் எல்பெர்ஃபெல்டன்ஸ்

சமீபத்திய ஆய்வுப்படி டாஸன் விளக்கிய தாவரம்கூட ஒரே தாவரமன்று, கலப்புடையதே என்கின்றனர். கிடை மட்டத்தண்டு அதைச் சேர்ந்ததன்று என்பதே கருத்தாகும். **டாஸோனேட்ஸ்** (Dawsonites), **லோகானெல்லா** (Loganella) என்ற இரு தாவரங்களும் சைலோஃபைடேஸீயைச் சேர்ந்தவையே.

அஸ்டிரோஸைலேஸீ (Asteroxylaceae)

இக் குடும்பத்தில் அஸ்டிரோஸைலான் (Asteroxylon) என்ற ஒரே ஒரு பேரினம்தான் (Genus) உண்டு. இதில் இரண்டு சிற்றினங்கள் உள்ளன. முதலாவதான **அ. மேக்கீ** (A. makiei) என்பது கிட்ஸ்டன், லேங் (Kidston and Lang, 1917) என்பவர்களால் ரைனிபடுகைகளிலிருந்து விளக்கப்பட்டதாகும். இது ரைனியா, ஹார்னியோஃபைடான் சின்னங்களுடன் காணப்பட்ட நடு-டிவோனியன்காலச் சின்னமாகும். இரண்டாவது சின்னம் **அ. எல்பெர்ஃபெல்டன்ஸ்** (A. elberfeldense) என்ற நடு-டிவோனியன் காலத்தைச் (ஜெர்மனி) சேர்ந்ததாகும். பின்னுல் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இச் சின்னம் நன்ருகக் காக்கப்படாமையால் (Preservation) ஒன்றுசேர்ப்பது (Reconstruction) கடினமாக உள்ளது.

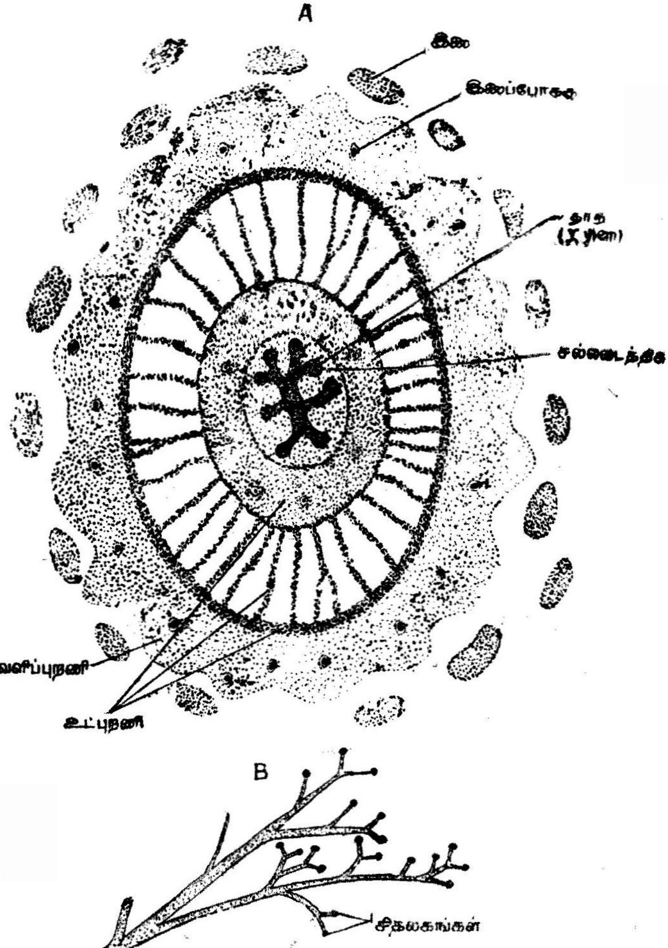
சிதல் தாவர உடல் ரைனியாவைவிடப் பெரியதாக இருக்கிறது. இதில் நன்கு கிளைத்த, கிடைமட்டத்தண்டு (Rhizome) உண்டு. இதிலிருந்து இருவிதமான கிளைகள் தோன்றுகின்றன. கீழ்நோக்கி வளரும் கிளைகள் சற்று மெல்லியவை, இலைகளற்றவை, கவை வடிவக் கிளையுள்ளவை. இவை **செலாஜினெல்லா** (Selaginella) விலுள்ள வேர்க்காம்புக்கு (Rhizophore) இணையானவை என்று கூறுகிருர்கள். இவை வேரின் வேலைகளைச் செய்திருக்கக்கூடும். ஏனெனில் இங்கு வேரிழைகள் (Rhizoids) இல்லை. இவை மேல் நோக்கி வளரும் கிளைகளும் இலைகளும் உள்ளவை; செங்குத்தான தண்டும் அதன் இரு பக்கங்களிலும் கவை வடிவக் கிளைகளும் கொண்டவை; பக்கக்கிளைகள் சற்று மெல்லியவை. தண்டின் மேல் இலைகள் மிக நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை கூம்பு வடிவத்தில் முள்போல் உள்ளன. தண்டிலிருந்து இவற்றிற்கு **இலைப்போக்குகள்** (Leaf traces) இருப்பினும் நரம்புகள் கிடையா; ஆனல் இலைத்துளைகளுண்டு. கிளைகள் மட்டத்தண்டோடு சேரும் அடிப்பாகத்தில் இலைகளற்ற பகுதியுண்டு.

தண்டின் உள்ளமைப்பு ரைனியாவில் உள்ளதைவிட மிகச் சிக்கலானதாகும். எனினும் மட்டத்தண்டின் உள்ளமைப்பு

ரைனியாவைப் போன்றதே. வெளித்தண்டின் குறுக்கு வெட்டை நோக்கின், அதன் நடுவில் பல ஆரப்போக்குடைய இடைநோக்குச் சாற்றுக் குழாய்த்திசு (தாரு) காணப்படுகிறது. 4 முதல் 10 ஆரப்பகுதிகள் வரை இதில் காணப்படலாம். இவற்றின் நுனிக்குச் சற்றுப் பின்னால் **முன்தோன்றுதாரு** (Protoxylem) காணப்படுகிறது. இதற்கு வெளிப்பக்கத்திலிருந்து இலைப் போக்குகள் (Leaf traces) புறணிக்குள் சாய்வாகக் கிளம்பி இலையின் அடிவரை செல்லுகின்றன. அஸ்டிரோஸைலான் எல்பெர்ஃபெல்டன்ஸ் போன்றவற்றின் அடித்தண்டுகளில் இன்னும் விரிவான நடு உருளைப் பகுதி காணப்படுகிறது. இதில் தாருவின் நடுவில் **உட்சோறு** (Pith) உண்டாக்கப்படுகிறது. எனவே நடுப்பகுதி குழல் உருளை (Siphono-stele)யாக மாறுகிறது. தாருவில் வளையத்தடிப்பும், சுருள்தடிப்பும் கொண்ட ட்ரகீடுகள் (Tracheids) உள்ளன. பெரும் தாவரங்களில் ஏணித்தடிப்பும், சில இடங்களில் குழி அமைப்பும் கொண்ட ட்ரகீடுகளும் காணப்படுகின்றன என்பது வியப்பே. தாருவைச் சுற்றிலும் சல்லடைக் குழாய்த்திசு காணப்படுகிறது. இதனைச் சுற்றிலும் விரிவான புறணியுள்ளது. புறணியில் உட்புறணி, வெளிப்புறணி என்ற இரண்டு பிரிவுகளுண்டு. உட்புறணியின் உட்பகுதியில் சோற்றணுத்திசு காணப்படுகிறது. இது நடு உருளையைச் சுற்றியுள்ள பகுதியாகும். இதற்கு வெளியில் உள்ளது உட்புறணியின் நடுப் பாகம். இது செங்குத்து ஆரத்தகடுகள்போல் அமைக்கப்பட்ட உயிரணுக்களைக் கொண்டது. இத் தகடுகளுக்கு (Plates) இடையில் காற்றறைகளுண்டு. இப் பகுதியை **ட்ரெபகுலே** (Trabeculae) என்ற செலாஜினெல்லாவின் பகுதியோடு ஒப்பிடலாம். இதற்கு வெளியிலுள்ளது அளவில் சற்றுச் சிறியதான சோற்றணுப் பகுதி. இத்துடன் உட்புறணி முடிவு பெறுகிறது. இதையடுத்து வெளியில் இருப்பது வெளிப்புறணியாகும். இதிலும் சோற்றணுத் திசுவே யுண்டு. இப் பகுதியில் **பேலியோமைசெஸ் (Palaeomyces)** என்ற **பூஞ்சையின்** இழைகளும், சிதல்களும் காணப்படுகின்றன. வெளியோரத்தில் புறத்தோலும் அதைச் சேர்ந்து க்யூடிகிளும் உண்டு.

சி த ல க த் தை யு டை ய கிளைகள் அ. எல்பெர்ஃபெல்டன்ஸில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. சிதலகங்கள் கவை வடிவ நுனிக் கிளைகளில் காணப்படுகின்றன. இவை தண்டுகளை விட அகன்றவை; வேல்வடிவம் (Pear-shaped) பெற்றவை. சிதலகச் சுவர்கள் பல அடுக்குள்ளவை. மேல் பகுதியில் **அன்னுலஸ் (Annulus)** போன்ற வெடிப்புப் பகுதியும் உண்டு.

சிதல்கள் நான்காக இணைந்துள்ளன. இவை 65μ அளவுள்ளவை. அ. மேக்கீயுடன் சிதலகக் கிளைகள் காணப்படவில்லை. ஆனால் இலைகளற்ற ஒரு சிதல்பைக் கிளை இதனுடன் ஒரே



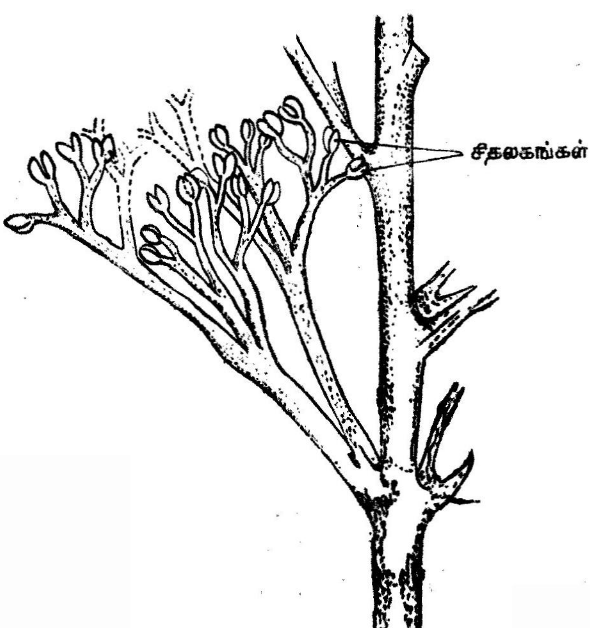
படம் 14.

A. அஸ்டிரோஸைலான் மேக்கீ—தண்டின் குறுக்கு வெட்டு

B. நோத்தியா ஏஃபில்லா—பூப்புக்கிளை

படுகையில் காணப்பட்டது. இதனை அ. மேக்கீயின் சிதலகம் என்று கூறினர். ஆனால் இது நோத்தியா ஏஃபில்லா (Nothia

aphylla) என்ற தனிச் சின்னமென்றும், அ. மேக்கீயினுடைய தன்று என்றும் நிறுவப்பட்டுள்ளது. லியான் (Lyon, 1964) என்பவர் தற்பொழுது அ. மேக்கீயின் சிதலகங்களைக் கண்டு பிடித்துள்ளார். இச் சிதல்கள் பக்கக் கிளைகளில் இலைகளால் மூடப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இந் நிலை அ. எல்பெர்ஃபெல் டன்ஸாம், அ. மேக்கீயும் ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்தவையா? அ.மேக்கீ சைலோஃபைடேல் பிரிவைச் சேர்ந்ததுதானா? என்பன போன்ற ஐயப்பாடுகளைக் கிளப்பியுள்ளது. டெலி வோரியாஸ் (Delevoryas, 1969) என்பவர் அ. மேக்கீ லைகாப் ஸிடாவைச் சேர்ந்ததாக இருக்கக் கூடும் என்று கூறியுள்ளார். இது பெரும்பாலும் அவசர முடிவே. ஏனெனில் ஷாஸ்டிரோ ஃபில்லத்திலும் பக்கச் சிதலகங்கள் உள்ளன. ஆயின் இரு விவ ரங்கள் தெளிவாயுள்ளன. ஒன்று, அ. எல்பெர்ஃபெல்டன்ஸாம் அ. மேக்கீயும் ஓர் இயற்கைக் கூட்டல்ல. இரண்டாவது, அ. மேக்கீ சைலோஃபைடேல் கூட்டத்தைச் சேர்ந்ததாயினும், பக்கச் சிதலகமுடைய லைகாப்ஸிடாத் தாவரங்களின் தோற்றத் திற்கு இது ஆதாரமாக அமைகிறது எனலாம். பாலணுச் செடிகள் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை.



படம் 15. ட்ரைமிரோஃபைடான்

ட்ரைமிரோ:.பைடேஸீ (Trimerophytaceae) :

டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த **ட்ரைமிரோ:.பைடான்** (Trimerophyton) என்ற சின்னம் தனிக் குடும்பத்தில் வைக்கப் படவேண்டிய தகுதியுடையதாகும். ஏனெனில் இது ஆர்சியோ டெரிஸ் என்ற விதைப் பெரணி (Pteridosperms) வகைத் தாவ ரத்தை இணைக்கின்ற ஒரு முக்கிய பரிணும வரிசையில் அமைந் திருக்கிறது.

ட்ரைமிரோ:.பைடான் ரொபஸ்டியஸ் (T. robustius) தாவ ரத்தில் தடித்த 1 செ.மீ. அளவுள்ள தண்டுப் பாகம் உண்டு. இதிலிருந்து பக்கக் கிளைகள் முதலில் முக்கவைகளாகவும் (Trichotomy), பின் இரு கவைகளாகவும் (Dichotomy) பிரி கின்றன. கிளைகளின் நுனியில் ஸ்போரகங்கள் உள்ளன. இலை போன்ற அமைப்புகள் கிடையா. இருப்பினும் கிளைகள் புதர் போன்று கிளைத்தும் நெருக்கமாகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. தாவரத்தின் ஆர அமைப்பு (radial) இதற்குத் தனித் தன்மையைக் கொடுக்கிறது.

சைலோ:.பைடாப்ஸிடாவின் மரபு வழி
(Phylogeny of Psilophytopsida)

முதன் முதலில் சைலோஃபைடான் டாஸனுல் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட பொழுது, அவ்வளவு முந்திய காலத்தில் குழாய்த் தாவரங்கள்(Vascular Plants) இருந்திருக்குமா? என்ற சந்தேகமே எல்லோருக்கும் எழுந்தது. ஆனுல் பின்னுல் ரைனி படிவங் களிலிருந்து ரைனியா, ஹார்னியோஃபைடான், அஸ்டிரோ சைலான் முதலியவை கண்டு பிடிக்கப்பட்டதும் இத் தாவரக் கூட்டம் மிகப் பிரசித்தம் பெற்றது. இக் கூட்டம் தான் குழாய்த் தாவரங்களின் தோற்றத்திற்கே ஆதாரம் என்று கூறுகின்ற அள வுக்குச் சிறப்புப் பெற்றதெனலாம்.

ஷிம்மர்மென் (Zimmerman), ஈம்ஸ் (Eames), ஸ்மித் (Smith), டாக்டஜன் (Takhtajan) ஆகியவர்கள் சைலோ ஃபைடாப்ஸிடா தாவரக்கூட்டத்திலிருந்துதான் மற்றக் குழாய்த் தாவரங்கள் தோன்றின என்று கூறினர். தற்காலத்திலுள்ள சைலோடம் (Psilotum) தாவர வகையில் வேரற்ற கவை வடிவக் கிளைகள் உள்ளதன் காரணமாக, இவை சைலோஃபைடாப் ஸிடாவிலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றியிருக்கக் கூடும் என்ற கருத்து நிலவுகிறது. இதன் காரணமாகவே பலர் சைலோ ஃபைடாப்ஸிடாவையும், சைலோடாப்ஸிடாவையும் சேர்த்து

சைலாப்ஸிடா (Psilopsida) என்ற பொதுப்பிரிவில் வைத்தனர். லைகாப்ஸிடா (Lycopsida) தாவரங்கள் சைலோஃபைடாப்ஸிடாவிலிருந்து, புரோடோலெபிடோடென்ட்ரேஸீ (Protolepidodendraceae) என்ற குடும்பத்தின் மூலம் இணைக்கப்படலாம். இதே போல் ஸ்ஃபீனுப்ஸிடா (Sphenopsida) ஹைனியேல்ஸ் (Hyeniales) மூலமாகவும், ஃபிலிகாப்ஸிடா (Filicopsida) புரோட்டோப் டெரிடேஸீ (Protopteridaceae) மூலமாகவும் இணைக்கப் படலாம்.

இப்பொழுது குழாய்த் தாவரங்களைப்பற்றிய செய்திகள் அதிகம் கிடைத்த பிறகு சைலோஃபைடாப்ஸிடாத் தாவரங்களிலிருந்துதான் மற்றக் குழாய்த் தாவரங்கள் தோன்றின என்ற நோக்கத்திற்குக் கடும் எதிர்ப்பு உள்ளது. நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற குழாய்த் தாவரங்கள் கேம்பிரியன் காலத்திலேயே இருந்தன வென்பது இப்பொழுது உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. எனவே குழாய்த் தாவரங்கள் முன்-கேம்பிரியன் காலத்திலேயே தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்ற கருத்து வலுப் பெற்று வருகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, பரக்வாநாத்தியா (Baragwanathia) என்ற லைகாப்ஸிட் தாவரம் தெளிவான இலைகளையுடையது. இது ஸிலூரியன் காலத்தை, அதாவது இலைகளற்ற ரைனியேஸீயின் காலத்தை (டிவோனியன்) விட முன்னுல் உள்ள காலத்தைச் சேர்ந்ததாகும். மேலும் சைலோஃபைடாப்ஸிடாவிலுள்ள தாவரங்கள் இயற்கையற்ற கலப்பேயாகும். இத் தாவரங்களுக்குகிடையே ஏற்பட்டுள்ள பரிணும வளர்ச்சி தெளிவின்றி உள்ளது. சைலோஃபைடாப்ஸிடாத் தாவரங்கள் கந்தகக் காற்றும், அமில மண்ணும் உள்ள சூழ்நிலையில் வாழ்ந்தன என்ற கருத்தும் நிலவுகிறது. எனவே சைலோஃபைடாப்ஸிடாவிலுள்ள எளிமைத் தன்மை, குறைப்பு (Reduction) மூலமாகப் பின்னுல் ஏற்பட்டதாகவும் இருக்கலாம் என்று எண்ண இடமுண்டு. ஸிலூரியன்-டிவோனியன் காலங்களைச் சேர்ந்த இவ் விநோதத் தாவரங்களுக்கு நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற தெளிவான முன்னேடிகள் இருந்தன என்றும், அவற்றுக்கு நீண்டகால வரலாறு உண்டு என்றும், அவை பின்னுல் டிவோனியன் காலத்தில் சூழ்நிலைக்கேற்றுற் போலத் தங்களை மாற்றியமைத்துச் சுருக்கிக்கொண்டன என்றும் கூறினுல் அக்கூற்றைக் காரண மற்றதென்று ஒதுக்கிவிட முடியாது. ஆனுலும், சூழ்நிலை ஒன்று மட்டும் இவற்றின் எளிமையை விளக்க இயலுமோ? தொல்தாவர வல்லுநர்களாகிய ஆண்ட்ரூஸ் (Andrews), லெக்லார்க் (Leclarq), டெலிவோரியாஸ், ஆக்ஸல்ராட் (Axelrod) ஆகியோரின் கருத்து 'ஸிலூரியன்-

டிவோனியன் காலத்தில் பல வழிகளில் தோன்றிய (Polyphyletic) ஒரு தாவரக் கூட்டம் இருந்தது. அவைகளைத் தவருக நாம் ஒரே பிரிவில் சேர்த்திருக்கிறோம்' என்பதாகும். டெலிவோரியாஸின் கருத்து 'சைலோஃபைடாப்ஸிடாவில் குறைந்தது மூன்று பரிணும வழிகள் உள்ளன. ஒன்று, பெரணி இனத்தை இணைக்கும் ட்ரைமிரோஃபைடான் வழி. இரண்டாவது, பக்கச் சிதல்களையுடைய லைகாப்ஸிடாவை இணைக்கும் ஷாஸ்டிரோஃபில்லம் வழி. மூன்ருவது, மற்றத் தாவரங்களை இணைக்கும் ரைனியா வழி' என்பதாகும்.

எது எப்படி இருப்பினும், இத்தாவரக் கூட்டம் எளிமையான பல பண்புகளைக் கொண்டது என்பதில் சிறிதும் ஐயமில்லை. இவ் வெளிமை முன்ஞல் உள்ளதா, பின்ஞல் ஏற்பட்டதா என்னும் பிரச்சினை சர்ச்சைக்குரியதே என்ருலும், பாசி வகையிலிருந்தும், பாசத் தாவரங்களிலிருந்தும் எவ்வாறு குழாய்த் தாவரங்கள் தோன்றின வென்பதற்கு இத் தாவரங்கள் ஆதாரமாயுள்ளன எனலாம். மேலும் விரிவாக ஆராயின், குழாய்த் தாவரங்களின் தோற்றம் பற்றிய செய்திக்கு அடிப்படையாகக்கூட இவை அமையும் என்பதில் சிறிதும் ஐயமே இல்லை.

2. லைகாப்ஸிடா (Lycopsida)

லைகாப்ஸிடா வகுப்பைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் தற்காலத்தில் மிகச் சிறியவையாக இருந்தபோதிலும், பழங்காலத்தில் அவை பெரிய மரங்களாக இருந்தன. அவற்றுக்கு வேர்களும் ஒரே நரம்புள்ள நுண்ணிலைகளும் (Microphyllous Leaves) உண்டு. நடு உருளைப் பகுதி **முன்னுருளையாகவோ** (Protostelic), **குழல் உருளையாகவோ** (Siphonostelic) அல்லது **பல்லுருளையாகவோ** (Polystelic) இருக்கலாம். ஆஞல் இலை இடைவெளி (Leaf gap) கிடையாது. மிக முக்கியமான பண்பு, ஸ்போரகம்கள் ஒற்றையாகச் சிதல் இலைகளின் மேல்பகுதியில் அமைக்கப்பட்டுள்ளதாகும். தற்பொழுதுள்ள நிலையில் லைகாப்ஸிட் தாவரங்கள் மிக எளிமையானவையாக இல்லாவிட்டாலும், மிகப் பழமையானவை. எடுத்துக்காட்டாக, பரக்வாநாத்தியா நடு-ஸிலூரியன் காலத்தைச் சேர்ந்தது.

தாவரச் சின்னங்களைப் பொறுத்தவரை இவ் வகுப்பு ஐந்து துறைகளாக (Order) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை **புரோடோலெபிடோடென்ட்ரேல்ஸ்** (Protolepidodendrales) **லைகோபோடியேல்ஸ்** (Lycopodiales) **செலாஜினெல்லேல்ஸ்** (Selaginellales)

லெபிடோடென்ட்ரேல்ஸ் (Lepidodendrales) **ஐசோயிடேல்ஸ்** (Isoetales) என்பனவையாகும்.

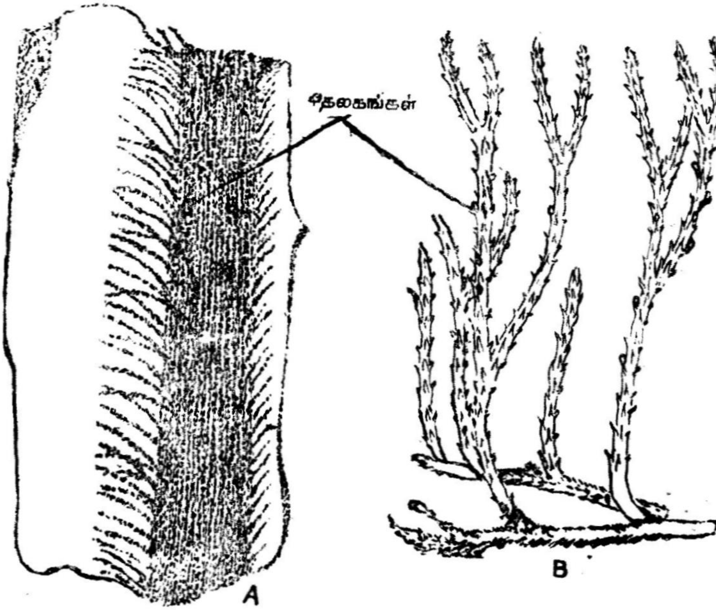
துறை 1. புரோடோலெபிடோடென்ட்ரேல்ஸ்

இதில் உள்ள சின்னங்கள் பேலியோஸோயிக் காலத்தில் ஸிலூரியன் முதல் டிவோனியன் வரை உள்ளவை. இவை பெரும்பாலும் **புரோடோலெபிடோடென்ட்ரேஸீ** என்ற ஒரே குடும்பத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன என்றாலும், இவற்றின் விளக்கங்கள் தெளிவின்றி இருப்பதால் இவைகளின் கூட்டு இயற்கைக்கு மாருகவேயுள்ளது. சிதல் உடலிகள் மிருதுவானவையாகவும் கிளைகளில் நெருக்கமான நுண் இலைகளைக் கொண்டவையாகவும் உள்ளன. இலைகளில் லிக்யூள் (Ligule) இல்லை. சிதல் இலைகள் கிளைகளின் மேல் பரவலாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை சிதல் கூம்புகளை (Strobilii) உண்டாக்குவதில்லை. சிதலகங்கள் ஒரே வகைச் சிதல்களுடையவை (Homosporous). இக்குடும்பத்தில் மூன்று தாவரச்சின்னங்கள் உள்ளன. அவை பரக்வாநாத்தியா, ட்ரெபனோஃபைகஸ், புரோடோலெபிடோடென்ட்ரான் என்பவையாகும்.

பரக்வாநாத்தியா லாங்கிஃபோலியா (Baragwanathia longifolia): இது ஸிலூரியன் படிவங்களிலிருந்து லேங், குக்ஸன் (Lang and Cookson) என்பவர்களால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது சைலோஃபைட்டுகளைவிடக் காலத்தால் முந்தியது. இத் தாவரம் தற்கால லைக்கோபோடியத்தைவிட அளவில் பெரியது. தண்டு பாகம் தடித்ததாகவும் 1 முதல் 5 செ. மீ. வரை அளவுள்ளதாகவும் கவை வடிவக் கிளைத்தலுள்ளதாகவும் இருக்கிறது. இதன் மேல் 4 செ.மீ. அளவுள்ள மிக மெல்லிய ஒரு நரம்புள்ள நுண்ணிலைகள் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சுமார் 2 மி. மீ. அளவுள்ள அவரை விதை வடிவுள்ள சிதலகங்கள் இலைக்கக்கத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கே சிதல் இலைகளும் பசும் இலைகளும் கலந்து அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சிதலகங்கள் இலையின் மேல்பரப்பில்தான் அமைக்கப்பட்டுள்ளனவா என்ற தெளிவு இல்லை என்றாலும், பொதுவாக லைகோபோடிய வகைத் தாவரங்களில் உள்ளதைப் போன்றவை இவை. தண்டின் நடு உருளை நன்கு காக்கப்படவில்லை யெனினும், பொதுவாக இது ஆரப்போக்கு உருளையாக (Actinostele) உள்ளது. சுமார் 12 சாற்றுக் குழாய்க் கதிர்கள் இதில் உள்ளன.

ட்ரெபனோஃபைகஸ் (Drepanophycus) என்பதும் டாஸனின் **ஆர்த்ரோஸ்டிக்மா** (Arthrostigma) என்பதும் ஒன்றே. இத்

தாவரம் கானடா, ஜெர்மனி, நார்வே, பிரிட்டன், பெல்ஜியம், சீனு ஆகிய நாடுகளில் நடு-டிவோனியன் காலத்தில் காணப் படுகிறது. ட்ரெ. ஸ்பைனி∴பார்மிஸ் (D. spiniformis) என்ற தாவரத்தில் தரைமேல் படரும் தண்டும் அதன் மேல் செங் குத்தான கவை வடிவக் கிளைகளும் உள்ளன. கிளைகள் சுமார்



படம் 16.

A. பரக்வாநாத்தியா லாங்கி∴போலியா B. ட்ரெபனோ∴பைகஸ்

45 செ.மீ. உயரமுள்ளவை. தண்டுபாகம் 2 முதல் 5 செ.மீ. வரை விட்டமுள்ளது. இதன் மேல் தடித்த, வளைந்த, கூர்மை யான இலைகள் மிக நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அடிப் பாகத்திலுள்ள இலைகள் எளிமையானவை. ஆனல் நுனிப் பாகத்தில் உள்ளவை கவை வடிவத்தில் இருக்கின்றன. சில இலைகளின் மேற்பரப்பில் சிதலகங்கள் நடுவில் அமைக்கப் பட்டுள்ளன.

புரோடோ லெபிடோடென்ட்ரான் (Protolepidodendron) ஜெர் மனியில் நடு-டிவோனியன் காலத்தில் தெளிவாகக் காணப் பட்டாலும், பொஹீமியா, ஸ்காட்லாண்டு, ஐக்கிய அமெரிக்கா ஆகிய பகுதிகளில் கீழ்-டிவோனியன் முதல் நடு-டிவோனியன் வரை காணப்படுகிறது. பு. செரியானம் (P. scheryanum) என்ற

தாவரத்தில் கிளைத்த படுக்கைத்தண்டும் அதன்மேல் ஒற்றை யாகவோ அல்லது ஒரே கவையைக்கொண்டோ உள்ள கிளைகளும் உள்ளன. கிளைகள் சுமார் 20 முதல் 30 செ.மீ. வரை அளவுள்ளவை. தண்டுகளின் நுனிப்பகுதியிலும், படுக்கைத் தண்டின் மேலும் மிகச்சிறிய, முள்போன்ற, கவை வடிவுள்ள இலைகள் அமைந்துவிட்டுள்ளன. கிளைகளின் இடைப் பகுதியில் சிதல் இலைகளும் (Sporophylls), பசும் இலைகளும் (Foliage Leaves) கலந்து காணப்படுகின்றன. சிதல் இலையும், மற்ற இலைகளைப் போலவே கவை நுனியுள்ளது. இதன் மேற்பரப்பில் சிதலகம் இலையடிக்குச் சற்று மேலே அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தண்டின் உள்ளமைப்பில் நடு உருளையானது மூன்றுரப் போக்குடைய (Triradiate) வெளிநோக்குத் தாருவையுடையது (Exarch xylem). பின் தோன்று சாற்றுக் குழாய்ப் பகுதியில் ஏணித்தடிப்புக் குழாய்களுண்டு. உருளையிலிருந்து இலைப்போக்குகள் கிளம்புகின்றன. ஆனால் அவை இலை நரம்புடன் இணைகின்றனவா என்பது தெளிவற்று உள்ளது.



படம் 17.

புரோடோ லெபிடோடென்ட்ரான் செரியானம்

மேலே கூறப்பட்ட மூன்று தாவரங்களிலும் சிதலகங்கள் உண்டு. குழாய்த்திரள் இணைப்பு இவற்றில் கிடையாது என்பது

குறிப்பிடத்தக்கது. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்ற முக்கியச் சின்னங்கள் வருமாறு:

ஆர்கியோஸிஜில்லேரியா (Archaeosigillaria) என்பது கிட்ஸ்டனால் மேல்-டிவோனியனில் காணப்பட்டது. இது தெளிவற்ற நிலையிலுள்ள காரணத்தால் புரோடோ லெபிடோடென்ட்ரானுக்கும் இதற்கும் அதிக வேறுபாடு தென்படவில்லை. இதன் நுனியிலைகளின் அடிப்பாகம் ஸிஜில்லேரியாவில் இருப்பதைப் போல் அறுபக்க அமைப்புடையது. கோல்போடெக்ஸைலான் (Colpodexylon) என்பது நடு, மேல்-டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்ததாகும். இதன் இலைகள் முக்கவையுள்ளவை (3-forked). இவை சிதலகத்தின் மேல்பரப்பிலுள்ளன. தாரு ஆர அமைப்புள்ளது.

துறை 2. லைகோபோடியேல்ஸ் (Lycopodiales)

இத் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் மேல்-டிவோனியன் காலத்தில் தோன்றியவையாகும். இத் துறையில் லைகோபோடியேசீ (Lycopodiaceae) என்ற ஒரே குடும்பம் மட்டும் உண்டு.

லைகோபோடைட்ஸ் (Lycopodites) என்ற தாவரம் பொதுவாகக் கார்பானிஃபெரஸில் காணக்கிடைக்கிறது. ஆயின் அதன் தோற்றம் மேல்-டிவோனியன் வரை செல்லும் எனலாம். இதில் ஒரே வகைச் சிதலுண்டு. இது தற்கால லைகோபோடியத்தைப் போலுள்ளது. சில சிற்றினங்களில் சிதல் இலைகள் சேர்ந்து சிதற் கூம்பை உண்டுபண்ணுகின்றன. மற்றச் சிற்றினங்களில் சிதல் இலைகளும், பசும் இலைகளும் கலந்து பரவலாகத் தண்டின் மேல் காணப்படுகின்றன. **லைகோபோடைட்ஸ் கிராஸிலிஸ்** (L. gracilis) என்ற தாவரம் இந்திய மேல்-கோண்டுவானவைச் சேர்ந்தது—(ராஜ்மஹால் பிரிவு, அதாவது கீழ்-ஜுராஸிக்). **லைகோபோடைட்ஸ் ஸானி** (L. sahnii) என்பது நடு-கோண்டுவானவை (டிரையாஸிக்கை)ச் சேர்ந்தது. ராஜ்மஹால் பிரிவைச் சேர்ந்த **லைகோஸைலான்** (Lycoxylon) என்ற தாவரமும் இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததேயாகும். இதன் உருளை தற்கால **லைகோபோடியம் க்ளவேட்டம்** (Lycopodium clavatum) தாவரத்திலுள்ளதைப்போல இருக்கிறது. பல இணையான தட்டுப் போன்ற பிரிவுகள் இந்த உருளையில் உண்டு.

துறை 3. செலாஜினெல்லேல்ஸ் (Selaginellales)

இப் பிரிவில் உள்ள தாவரங்கள் மிருதுவானவை. தண்டுகளில் இரண்டாம் வளர்ச்சி கிடையாது. நுண்ணிலைகளின்

மேல் லிக்யூள் (Ligule) இருக்கும். வேர்கள் நேரடியாகத் தண்டிலிருந்து கிளம்பாமல் வேர்க்காம்புகள் (Rhizophores) என்ற உறுப்புக்களின் நுனியிலிருந்து கிளம்புகின்றன. தாவ ரங்கள் பலவகைச் சிதல் (Heterosporous) உள்ளவை. இப் பிரி வில் இரண்டு குடும்பங்கள் உண்டு. அவை **செலாஜினெல்லேஸீ** (Selaginellaceae) **மையாடெஸ்மியேஸீ** (Miadesmiaceae) என்பவை யாகும்.

(அ) **செலாஜினெல்லேஸீ** (Selaginellaceae) :—

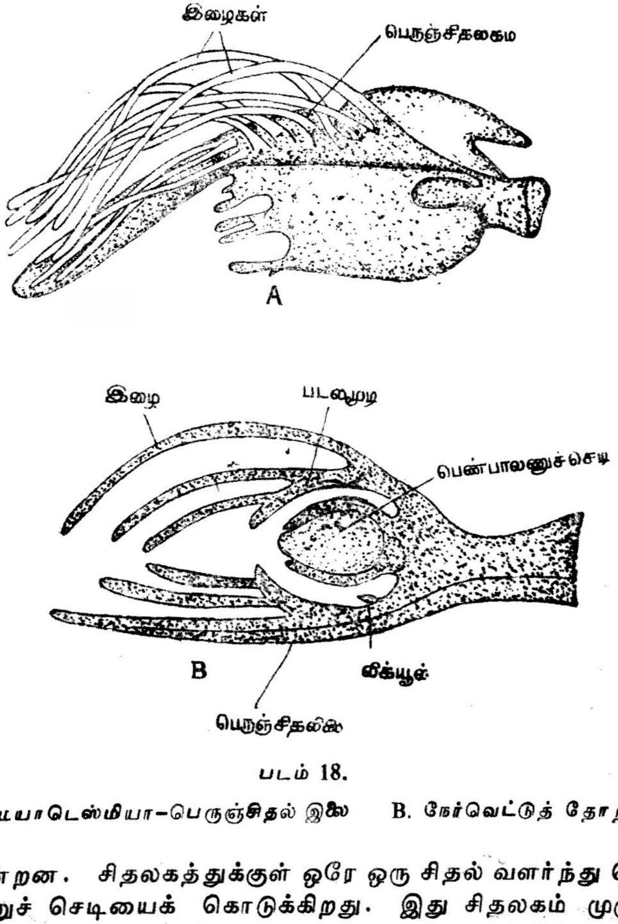
இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த சின்னம் **செலாஜினெல்லைட்ஸ்** (Selaginellites) என்பதாகும். இது மேல்-கார்பானிஃபெரஸ் காலத்திலிருந்து காணப்படுகிறது. இதில் சுமார் ஆறு சிற்றினங் கள் தெளிவு படுத்தப்பட்டுள்ளன. தாவரங்கள் பல வகைச் சிதல் உள்ளவை. பெருஞ்சிதல் பைகளில் (Megasporangia) 4 முதல் 24 பெருஞ்சிதல்கள் வரை காணப்படுகின்றன. இது தற் காலத்திலுள்ள செலாஜினெல்லாவைப் போல் விளங்குகிறது.

(ஆ) **மையாடெஸ்மியேஸீ** (Miadesmiaceae) :—

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஒரே தாவரச்சின்னம் கார்பானி ஃபெரஸைச் சேர்ந்த **மையாடெஸ்மியா** (Miadesmia) வாகும். இதில் உயர்தாவரங்களில் காணப்படும் விதைத்தன்மையோடு (Seed habit) ஒப்பிடத்தக்க சில பண்புகள் உண்டு. எனவே தான் சில ஆசிரியர்கள் இக் குடும்பத்தையும், **லெபிடோகார்பேஸீ** (Lepidocarpaceae)யையும் ஒன்ருக இணைத்து **லெபிடோஸ்பெர்மே** (Lepidospermae) என்ற பிரிவில் அமைக்கின்றனர். ஆயின் மையாடெஸ்மியா ஒரு மிருதுவான சிறு செடியாகும். இதில் இலைச் செதிள் உண்டு. இதன் தண்டின் உள்ளமைப்பில் டிராபெகுலே (Trabeculae) காணப்படுகிறது. எனவே இது செலாஜினெல்லேஸீயில் இருப்பதே பொருத்தமாகும்.

மையாடெஸ்மியாவில் அனைவரின் கவனத்தையும் கவரும் அமைப்பு அதன் பெருஞ்சிதல் இலையும் (Megasporophyll), அதனுள் இருக்கும் பெண்பாலணுச் செடியுமாகும் (Female gametophyte). சிதல் கூம்புகள் பிரிந்த நிலையில்தான் கிடைக் கின்றன. நுண்சிதல் இலைகளும் பெருஞ்சிதல் இலைகளும் ஒரே கூம்பில் இருந்தனவா என்பது உறுதியற் றிருக்கிறது. இருவகைச் சிதல் இலைகளும் முதிர்ந்த நிலையில் சிதல் பைகளோடு சேர்ந்து கீழே விழுந்து விடுகின்றன. பெருஞ் சிதல்பை எப்பொழுதும் சிதல் இலையைவிட்டுப் பிரிக்கப்படுவ

தில்லை. மாருக, அது ஒருவகை மூடியினுல் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இம் மூடி சிதல் இலையின் அடிப்பாகத்திலிருந்து தோன்றுகிறது. இதன்மேல் பல சாட்டை போன்ற இழைகள் (Tentacles) காணப்



படம் 18.

A. மையாடெஸ்மியா—பெருஞ்சிதல் இலை B. நேர்வெட்டுத் தோற்றம்

படுகின்றன. சிதலகத்துக்குள் ஒரே ஒரு சிதல் வளர்ந்து பெண் பாலணுச் செடியைக் கொடுக்கிறது. இது சிதலகம் முழுமையையும் அடைத்துக் கொண்டுள்ளது. சிதலகத்தின் மூடியும் சிதல்பை முழுவதையும் மூடாமல் சூல்துளை (Micropyle) போன்ற ஓர் இடைவெளியை ஏற்படுத்துகின்றது. எனவே இம் மூடி சூலுறைக்கு (Integument) ஒப்பாகும் என்ருலும், அதனின்றும் மாறுபட்டு உள்ளது. ஆகவே இதனை வீலம் (Velum) அல்லது படல மூடிஎனலாம். இவ் வமைப்பு முழுமையும் விதையோடு ஒப்பிடப் படுவதற்குக் காரணம் பாலணுச்செடி சிதல்பையிலிருந்து வெளி வராததேயாகும். ஆயினும், உண்மையான சூலுறை அல்லது

விதையுறை இதற்குக் கிடையாது. அல்லது இதற்கு விதைக் குரிய வளர்வடக்கமும் (Dormancy) இல்லை. எனவே இதனை உண்மையான விதையுடன் சேர்த்துக்கொள்ள முடியாது. மாருக, மையாடெஸ்மியாவைப் பொய்விதைச் செடி (Pseudospermatophyte) என்று அழைக்கலாம்.

துறை 4. லெபிடோடென்ட்ரேல்ஸ் (Lepidodendrales)

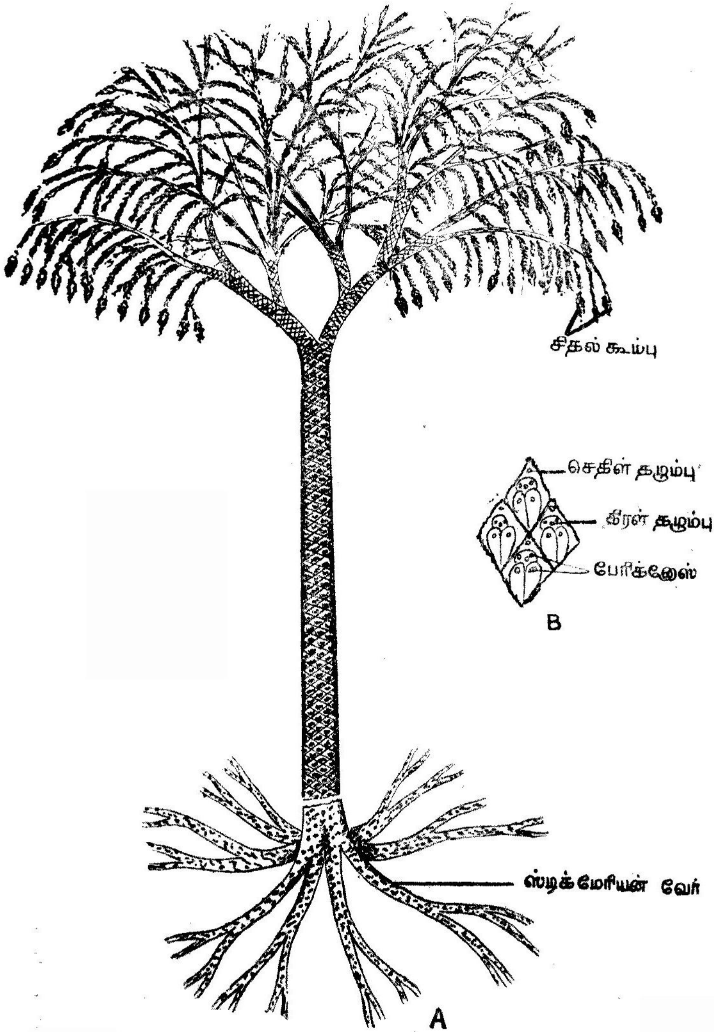
இப் பிரிவைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் மேல்-டிவோனியன் காலத்திலிருந்து காணப்படுகின்றன. இவை கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் பெரிய மரங்களாக விரிந்து பெர்மியன் காலத்தில் முற்றிலும் மறைந்து விட்டன. இத் தாவரங்களில் பலவகைச் சிதல்களோடு, இரண்டாம் வளர்ச்சி கொண்ட தண்டும், வேரும் உண்டு. வேரும் அதைச் சார்ந்த வேர்க்காம்புகளும் இப் பிரிவுக்குரிய முறையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பிரிவுத் தாவரங்களின் வெவ்வேறு வேர்களின் அமைப்பைப் பிரித்துக் கண்டுகொள்ள இயலாதென்பதால், இவை யனைத்தும் ஸ்டிக்மேரியா (Stigmaria) என்ற பெயரின் கீழ் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

இரண்டாம் வளர்ச்சி காணப்பட்டாலும், நடு உருளை மிக எளிமையானதாகவே யுள்ளது. அது ஒரு வெளிநோக்கு முன் உருளை (Protostele) அல்லது குழல் உருளை (Siphonostele) ஆகும். இலைகள் எவ்வளவு பெரிதாயிருப்பினும், அவை நுண்ணிலைகளே. அவற்றில் ஒரே ஒரு நரம்புதான் உண்டு. இப் பிரிவிலுள்ள தாவரங்கள் பெரும்பாலும் தண்டின் வெளிப்புற அமைப்பினுலும், கிளைத்தலினுலும் தனிச்சிறப்புப் பெறுகின்றன. இதில் (அ) லெபிடோடென்ட்ரேஸீ (Lepidodendraceae) (ஆ) லெபிடோகார்பேஸீ (Lepidocarpaceae) (இ) பாத்ரோடென்ட்ரேஸீ (Bothrodendraceae), (ஈ) ஸிஜில்லேரியேஸீ (Sigillariaceae) ஆகிய நான்கு குடும்பங்கள் உள்ளன.

(அ) லெபிடோடென்ட்ரேஸீ (Lepidodendraceae)

லெபிடோடென்ட்ரான் (Lepidodendron) என்பதுதான் இக் குடும்பத்தின் முக்கியத் தாவரம். இது கார்பானிஃபெரஸ் நிலக்கரிச் சின்னங்களில் மரங்களாகக் காணக்கிடைக்கிறது. இச் சின்னங்கள் மேல்-டிவோனியனில் ஆரம்பித்து பெர்மியனில் மறைந்து விடுகின்றன. இவற்றின் வேர்த்தொகுதி ஸ்டிக்மேரியா என்ற தனிப்பெயருடன் வழங்கிவருகிறது. இவற்றின் சிதல் கூம்புகள் லெபிடோஸ்ட்ரோபஸ் என்ற தனிப்பெயரில் வழங்கி வருகின்றன. லெபிடோடென்ட்ரானில் சுமார் நூறு சிற்றினங்கள் உள்ளன.

பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் உயர்ந்த மரங்களாகும். இவைகளின் அடிமரம் சுமார் அரை மீட்டர் விட்டமும் சுமார் 12 மீட்டர் உயரமும் கொண்டவை. இடையில் கிளைகளின்றி நுனி

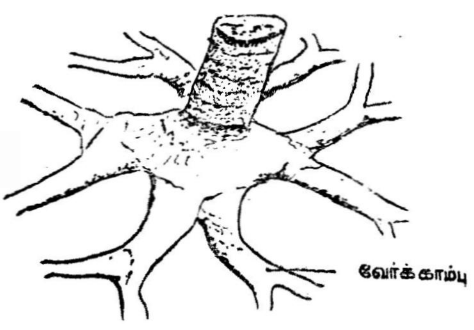


படம் 19. லெபிடோடென்ட்ரான்

யில் பல கவைக்கிளைகள் இவற்றில் நெருக்கமாக அமைந்து விட்டுள்ளன. இலைகள் எளிமையானவை, இலைச்செதிலுள்ளவை.

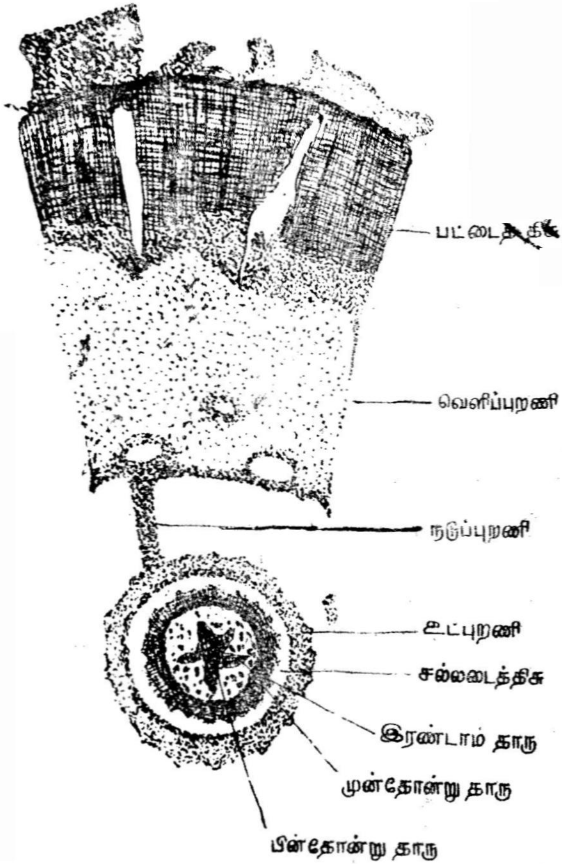
சற்று ஒடுக்கமாகவோ, ஊசி போன்றோ 1 செ.மீ. முதல் 8 செ.மீ. வரை நீளத்தில் இவை காணப்படலாம். இவற்றில் சில **லெபிடோஃபில்லம்** (Lepidophyllum) என்ற பெயரில் தனியாக வழங்கப்படுகின்றன. இவ் விலைகள் கிளைத்தண்டுகளின் மீது நெருக்கமாகச் சுருளமைப்பில் உள்ளன. இவை பெரும்பாலும் உதிரும் தன்மையுள்ளவை. இவற்றில் ஒரே ஒரு நரம்பு மட்டும் உண்டு. இவ் விலைகள் மேடான, சாய்வு சதுரவடிவத்தில் உள்ள (Rhombus) இலையடிகளிலிருந்து கிளம்புகின்றன. இவ் விலையடிகள் (Leaf bases) இலையுதிர்ந்தபின் தழும்புகளை உண்டு பண்ணுகின்றன. இக் குடும்பத்தில் பேரினங்களும், சிற்றினங்களும் இத் தழும்புகளின் அமைப்பை வைத்துப் பிரிக்கப்படுகின்றன. லெபிடோடென்ட்ரானில் சாய்வு சதுரங்கள் நீள அமைப்பிலும், சாய்வு வரிசையிலும் (Oblique) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. உண்மையான இலைத்தழும்பு நடுப்பாகத்திற்குச் சற்று மேலே இருக்கிறது. இதில் ஒரு நரம்பின் தழும்பு உண்டு. இதற்கு இரு பக்கங்களிலும் மேலும் கீழுமாக இரண்டு ஜோடி தழும்புகள் உள்ளன. இவை பாரிக்னோஸ் (Parichnos) தழும்புகள் எனப்படுகின்றன. இவற்றை இலையின் நீள் வாட்டத்திலே அமைக்கப்பட்ட காற்றோட்டக் குழல்கள் என்று கருதுகிறார்கள்.

அடிமரத்தின் கீழ்ப்பகுதி ஸ்டிக்மேரியன்-தொகுதி. **ஸ்டிக்மேரியா** (Stigmaria) என்பது லெபிடோடென்ட்ரான் வகைச் செடிகள் அத்தனைக்கும் பொதுவான வேர்ப்பாகமாகும். இதில் தடித்த நடுப்பகுதியிலிருந்து நான்கு கவைவடிவக் கிளைகள் தோன்றுகின்றன. சற்று உயரமாக வளர்ந்த பின் இவையும் கவையமைப்பில் பிரிகின்றன. இக் கிளைகளை வேர்கள் என்று கூறுவதைவிட **வேர்க்காம்புகள்** (Rhizophores) என்பது பொருந்தும். இவை ஒருருளை (Monostelic) உடையன; அதனைச் சுற்றிலும் இரண்டாம் திசுக்களும் உள்ளன. கடைசிக் கிளைகளிலிருந்து சல்லிவேர்கள் தோன்றுகின்றன. இவை சில சமயம் ஸ்டிக்மேரியன் சிறுவேர்கள் (Stigmarian rootlets) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.



படம் 20
ஸ்டிக்மேரியா

அடிமரத்தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தை ஆராய்ந்தால் அதன் நடுவில் ஒரு சிறிய முன்னுருளையும் அதைச் சுற்றி அகன்ற புறணியும் காணப்படுகின்றன. நடு உருளை வெளி

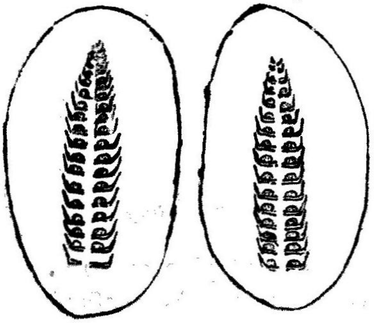


படம் 21. லெபிடோடென்ட்ரான் ஸெலாஜினொய்டிஸ்—தண்டு

நோக்கும், பலதிசை நோக்கு (Polyarch) அமைப்பும் உடையது. உருளையில் பின்தோன்று தாரு (Metaxylem) நடுவிலும், அதனைச் சுற்றிலும் ஓரங்களில் பல முன்தோன்றுதாரு (Protoxylem) முனைகளும் காணப்படுகின்றன. இவற்றைச் சுற்றி ஒரு சில அடுக்குக்களில் இரண்டாம் தாரு (Secondary xylem) காணப்படுகிறது. இரண்டுவகைத் தாருவிலும் சுருள்தடிப்பு, ஏணித் தடிப்புக்கொண்ட ட்ரகீடுகள் உள்ளன. உருளைக்கு வெளியில்

உள்ள புறணியில் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. உட்புறணி உருளைக்கு வெளியே உள்ள ஒரு சிறிய பாகமாகும். இது சோற்றணுத்திசுவால் ஆக்கப்பட்டது. இதனைச் சுற்றிலும் சுரப்புப்பகுதி (Secreting zone) உண்டு. இதற்கு வெளியே இருப்பது சற்று அகன்ற நடுப்புறணி. இதன் உயிரணுக்கள் மிக மெல்லியவை. எனவே இவை சரியாகக் காக்கப்படாமல், பல இடங்களில் வெற்றிடமோ அல்லது வேறு கனிமங்களோ காணப் படலாம். இலைப்போக்குகள் உட்புறணியிலும், நடுப்புறணியி லும் காணப்படுகின்றன. வெளிப்புறணி மிக அகன்ற கூட்டுப் பகுதியாகும். இதுவும், இதற்கு வெளியே உள்ள பட்டையும் (Periderm) சேர்ந்து தண்டின் உறுதித்திசுவாக மாறுகின்றன. வெளிப்புறணியில் தடித்த உயிரணுக்கள் உள்ளன. பட்டைத் திசு, ஃபெல்லோஜுன் என்ற பட்டை வளர்வரித் திசுவினுல் தாவரம் மிக இளமையாக இருக்கும் பொழுதே உண்டாகி விடுகிறது. இதுவும் தாவரத்தின் முக்கிய உறுதித்திசுவாகும். ஆயின் நடு உருளைக்குப் பதிலாகப் புறணியையும், பட்டைத் திசுவையும் நிரந்தரமான உறுதித்திசுக்களாக வைத்துக் கொள்ள இயற்கை விரும்பவில்லை போலும்! இக் காரணத்தினுல் தான் இவ்வகைத் தாவரங்கள் முழுமையும் காலத்தால் அழிக்கப் பட்டுவிட்டன.

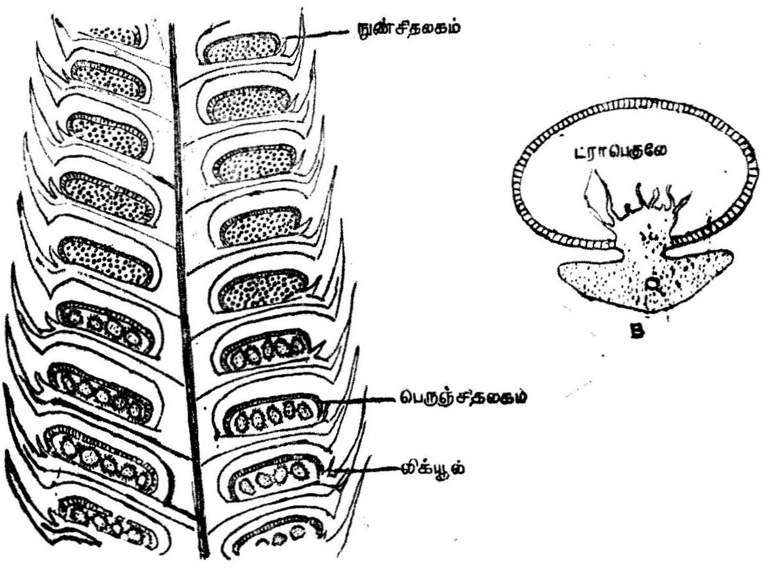
இதன் இலைகள் இலைச்செதில்களுள்ளவை, எளிமை யானவை. இலைத்துளைகள் கீழ்ப்பக்கத்தில் நரம்புக்கு இருபக்கங் களிலும் காணப்படுகின்றன. சில இலைகளில் கீழ்ப்புறத்தோல் தடித்த உயிரணுக்களோடு காணப்படுகிறது. நடுவிலுள்ள இலை இடைத்திசு பஞ்சுபோன்றது. இதில் நீள் வரிசையில் அமைக்கப்பட்ட பாரிக்ஞேஸ் குழல்கள் செல்லுகின்றன. நடுவில் எடுப்பான குழாய்த் திரள் ஒன்று உண்டு.



படம் 22.
லெபிடோஸ்ட்ரோபஸ்

இத் தாவரத்தைச் சேர்ந்த பல சிதல் கூம்புகள் கார்பானி ஃபெரஸ் காலத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை யனைத்தும் **லெபிடோஸ்ட்ரோபஸ்** (Lepidostrobus) என்ற தனிப்பெயரில் இருக்கின்றன. சிதல்கூம்புகள் 1 முதல் 7 செ.மீ. வரை விட்டமும் 2 முதல் 30 செ.மீ. வரை நீளமும்

உடையவை. சிதல் இலைகள் நெருக்கமாக செலாஜினெல்லா வைப் போன்று அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இருவகைச் சிதல் (Heterospory) உண்டு. கீழேயுள்ள சிதல் இலையின் நுனிப்பகுதி மேல் சிதல் இலையை மூடிக்கொண்டிருக்கிறது. நுண் சிதலகங்



படம் 23. லெபிடோஸ்ட்ரோபஸ்

A. கூம்பின் நேர் வெட்டு B. சிதல் பையின் தோற்றம்

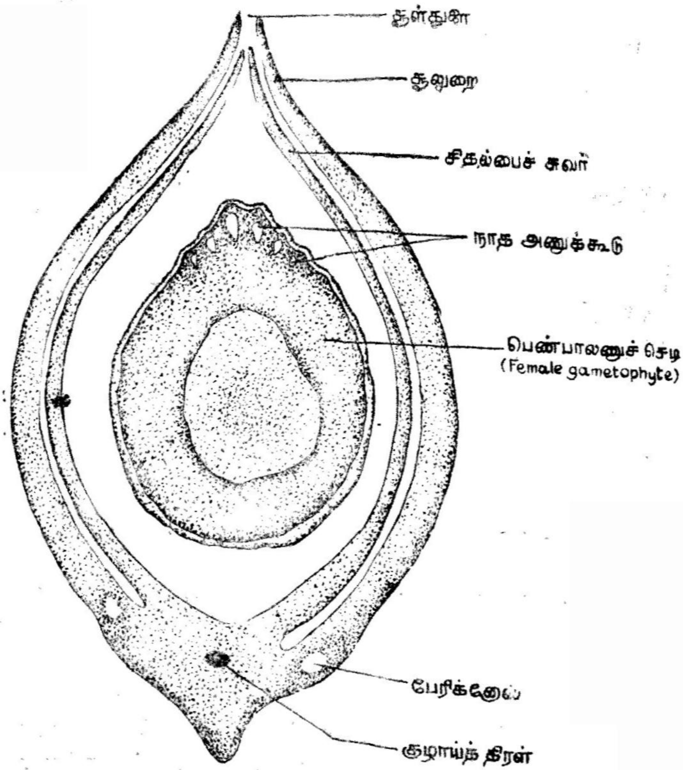
களும் பெருஞ் சிதலகங்களும் ஒரே அளவின. ஆயின் நுண் சிதலகத்தில் எண்ணற்ற நுண் சிதல்கள் உண்டாகின்றன. பெருஞ் சிதலகத்தில் ஒருசில பெருஞ் சிதல்கள் காணப்படு கின்றன. சில சிதலகங்களில் ட்ராபெகுலேயைப் போன்ற ஒழுங்கற்ற தடுப்புச் சுவர்கள் உண்டு. ஆனால் இவை முற்றிலும் உறிஞ்சிகளாகப் பயன்படுகின்றன. பெருஞ்சிதல்கள் சிதற் பைக்குள் இருக்கும் போதே முளைத்துப் பாலணுச்செடியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப் பாலணுச் செடிகள் செலாஜினெல் லாவினுடையனவேபோல் உள்ளன.

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு சமகாலத் தாவரம் லெபிடோஃப்ளோய்ஸ் (Lepidophlois) என்பது. இதுவும் முன்ன தைப்போன்ற அமைப்பும் வளர்ச்சியும் உடையதே. ஆனால்

இதன் சாய்வு சதுர இலை அடிகள் அகன்றவை. மேலும் இலைத் தழும்பு நடுப்பகுதிக்குக் கீழே உள்ளது.

(ஆ) லெபிடோகார்ப்பேஸீ (Lepidocarpaceae)

இக் குடும்பத்திலுள்ள லெபிடோகார்ப்பான் (Lepidocarpon) என்பது கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தைச் சேர்ந்தது. இதுவும் மையாடெஸ்மியாவைப் போன்ற விதையமைப்பைக் கொண்டதே. எனவேதான் வல்லுநர்கள் இரண்டையும் இணைத்து



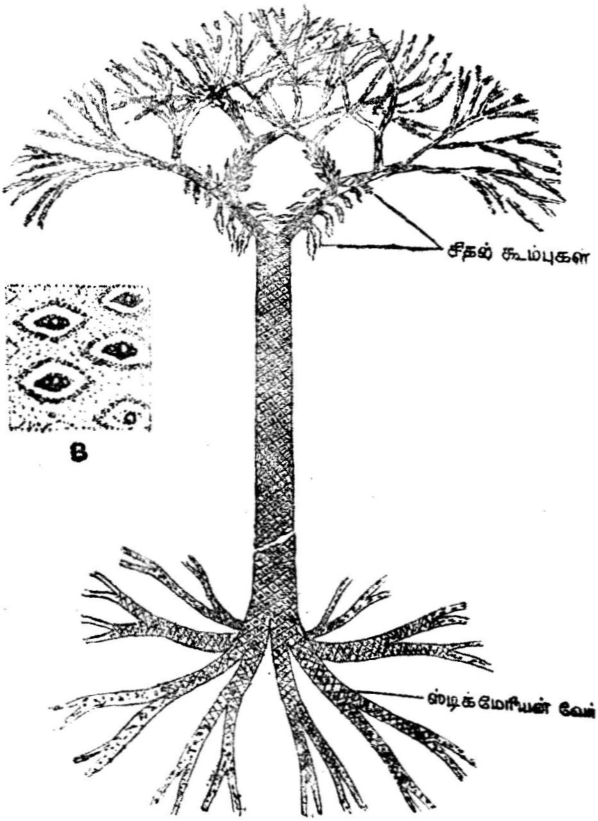
படம் 24. லெபிடோகார்ப்பான்—விதையின் நேர்வெட்டு

லெபிடோஸ்பெர்மே என்ற பிரிவில் வைத்தனர். இதுவும் ஒரு பொய்விதைத் தாவரம் தான். இது சார்ந்திருக்கும் மரம் லெபிடோஃப்ளாயஸாகவோ அல்லது அதைப் போன்றதாகவோ இருக்கும். இதன் தனிச்சிறப்புப் பெருஞ் சிதலகமே யாகும்.

சிதல்கூம்புகள் லெபிடோஸ்ட்ரோபஸைப்போல இருவகைச் சிதல் கொண்டவை யெனினும், சிதல் இலைகள் ஒரே மாதிரி யானவையாகும். நுண் சிதல் இலை, சிதலகம், சிதல்கள் ஆகியவை லெபிடோஸ்ட்ரோபஸைப் போன்றவை. ஆனால் பெருஞ் சிதலிலை வேறுபட்டிருக்கிறது. பெருஞ் சிதலகம் சற்று நீளமாகவும் அதன் நுனி கூர்மையாகவும் உள்ளது. கூர்மை யான மூக்குப்பகுதி சிதல்பை முற்றும்பொழுது பிரிந்து ஒரு நுண்துளையை உண்டுபண்ணுகிறது. ஒரே ஒரு சிதல் தாயணு பிரிந்து நான்கு சிதல்களைக் கொடுக்கிறது. இவற்றில் மூன்று அழிந்துவிடுகின்றன. ஒன்று மட்டும் பெண்பாலணுச் செடியாக நன்கு வளர்ந்து பெருஞ்சிதல்பை முழுவதையும் அடைத்துக் கொள்கிறது. சிதல்பை சிதல் இலையிலேயே நிரந்தரமாக ஒட்டிக்கொள்கிறது. மேலும் சிதல்பைக்கு அடிப்பாகத்தில் உள்ள சிதல் இலைப்பகுதி சிதல்பையைச் சுற்றி ஓர் உறைபோல் வளர்ந்து மூடிக்கொள்கிறது. இதுவும் சிதல்பையின் நுனியில் பிரிந்து ஒரு பொய் நுண் துளையை ஏற்படுத்துகிறது. மொத்தத் தில் இவ்வமைப்பு முழுமையும் ஒரு விதையைப்போல் உள்ளது என்றாலும் மையாடெஸ்மியாவில் கூறியதைப்போல் இதையும் உண்மை விதையென்று ஏற்றுக்கொள்ள முடியாது. நீந்தும் விந்தணுக்கள் மூலமாகத்தான் கருவுறுகிற நிகழ்ச்சி நடை பெற்றிருக்கவேண்டும். குழற்சேர்க்கை (Siphonogamy) இருந்த தற்கு அடையாளமில்லை.

(இ) பாத்ரோடென்ட்ரேஸீ (Bothrodendraceae)

இக் குடும்பத்தில் பாத்ரோடென்ட்ரான் என்ற மரச்சின்னமும் அதோடு சேர்ந்த பாத்ரோஸ்ட்ரோபஸ் (Bothrostrobus) என்ற சிதல் கூம்பும் உண்டு. இக் குடும்பம் மேல்-டிவோனியன் முதல் பெர்மியன் வரை காணப்படுகிறது. இந்தியாவில் இது லோயர் கோண்டுவானாவில் காணக்கிடைக்கிறது. இருவகைச் சிதல் அமைப்புக் கொண்ட கூம்புகள் பெருங்கிளைகளின் இருபக்கங் களிலும் காணப்படுகின்றன. நுண் சிதல் இலைகளும், பெருஞ் சிதல் இலைகளும் ஒரு கூம்பில் அமைந்துவிட்டுள்ளன. இந்தக் குடும்பத்தில் பெண் பாலணுச் செடிகள் காணப்படுகின்றன. அவை செலாஜினெல்லாவினுடையதைப் போல உள்ளன. இந்தியாவில் சைக்லோடென்ட்ரான் (Cyclodendron) என்ற சின்னமும் (கீழ்-கோண்டுவானா — கீழ்-பெர்மியன்) அதனைச் சேர்ந்த கோண்டிஸ்பொரைட்ஸ் (Gondisporites) என்ற சிதலும் (ராணிகஞ்ச் பிரிவு — மேல்-பெர்மியன்) இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரச் சின்னங்களாகும்.

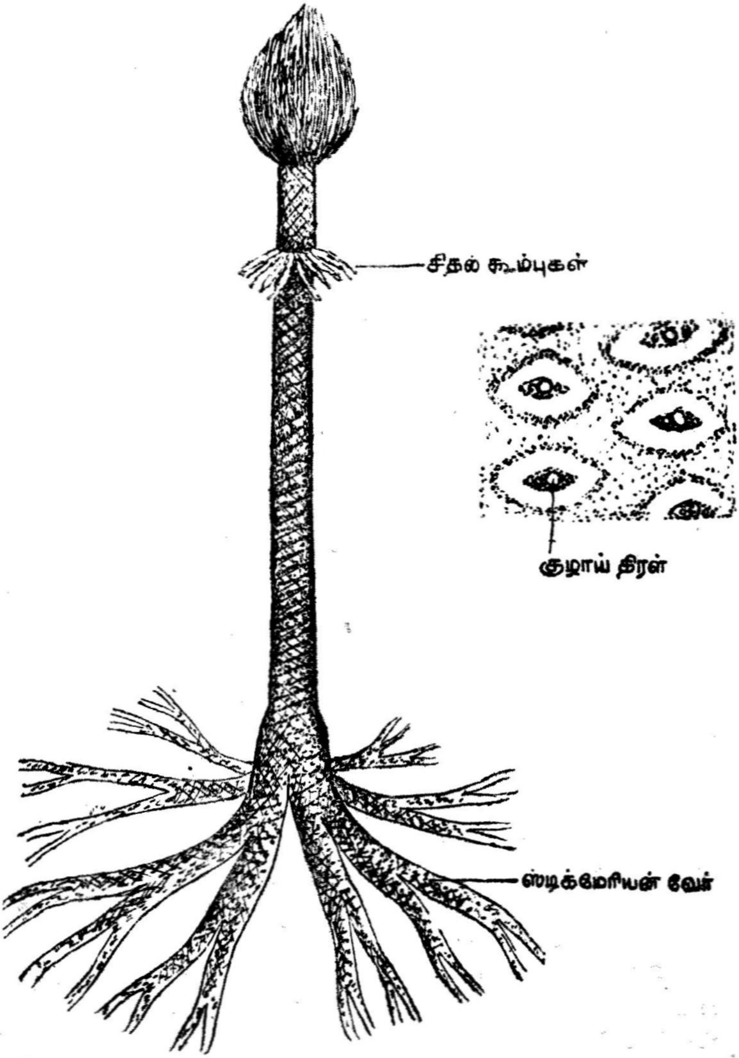


படம் 25. பாத்ரோடென்ட்ரான்

(ஈ) ஸிஜில்லேரியேஸீ (Sigillariaceae)

இக் குடும்பத் தாவரங்கள் கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து பெர்மியன் வரை உள்ளன. இவையும் பெரு மரங்களே; ஆயின் அடி மரம் கிளைத்தலின்றி நுனியில அடர்ந்த இலைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஸிஜில்லேரியாவில் (Sigillaria) நூற்றுக்கும் மேலான சிற்றினங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. சிலவற்றின் அடிமரங்கள் 22 மீட்டர் உயரமும் 2 மீட்டர் விட்டமும் கொண்டவை. சிலவற்றில் வரியமைப்பு இருக்கும் (Ribbed) (யூஸிஜில்லேரியா—Eusigillaria). இலையடித் தழும்புகள் நீள் வரிசையில் செங்குத்தாக அமைந்துவிட்டுள்ளன. கொத்தாக உள்ள இலைகள் சுமார் 1 மீட்டர் நீளமுள்ளவை; சிலவற்றில் இரண்டு நரம்புகள் இருக்கும். வேர்த்தொகுதி ஸ்டிக்மேரியன் அமைப்புள்ளது. தண்டின்

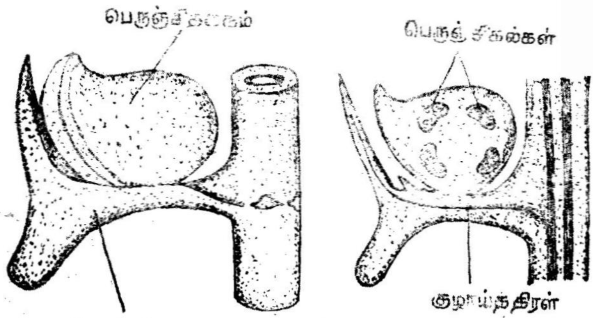
உள்ளமைப்பில் குழல்உருளை யுண்டு. இது வெளிநோக்கும், பலதிசையமைப்பும் கொண்டது. இந்த இனத்திலும் லெபிடோ



படம் 25. ஸிஜில்லேரியா

டென்ட்ரானில் உள்ளதைப்போன்ற இரண்டாம் வளர்ச்சி இடம் பெறுகிறது.

இரண்டு விதமான சிதல் கூம்புகள் ஸிஜில்லேரியாவில் காணப்படுகின்றன. அவை இரண்டும் இருவகைச்சிதல் அமைப்புடையவை (Heterosporous); பெரும்பாலும் 16 முதல் 20 செ.மீ. வரை நீளமுள்ளவை. ஸிஜில்லோஸ்ட்ரோபஸ் (Sigillostrobus) பெரும்பாலும் லெபிடோஸ்ட்ரோபஸைப் போன்றே உள்ளது. ஆனால் அடுத்த வகையான **மேஸோகார்ப்பான்** (Mazocarpon)



படம் 27, மேஸோகார்ப்பான்

வியப்புக்குரியது. இதில் நுண் சிதலிலைகள் பெருஞ் சிதலிலைகளுக்கு மேலே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இருவகைச் சிதல்களும் வெளித்தோற்றத்தில் ஒன்றுபோல் உள்ளன. ஆனால் பெருஞ் சிதலகம் எட்டுப் பிறை வடிவப் பெருஞ் சிதல்களைக் கொண்டிருக்கிறது. இவை இரண்டு அடுக்குக்களாகக் காணப்படுகின்றன; பெருஞ்சிதலகத் திசுவுக்குள் அமிழ்ந்துள்ளன. பெருஞ்சிதல்கள் பெண்பாலணுச் செடிகளை விளைவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு பாலணுச் செடியிலும் ஒரே ஒரு **நாத அணுக்கூடு** (Archegonium) மட்டும் உண்டு. முடிவில் பெருஞ்சிதலிலைத் தாவரத்திலிருந்தும் இது பிரிந்து விழுந்து விடுகின்றது. மேஸோகார்ப்பானும் ஒரு பொய் விதை என்றே கருதப்படுகிறது.

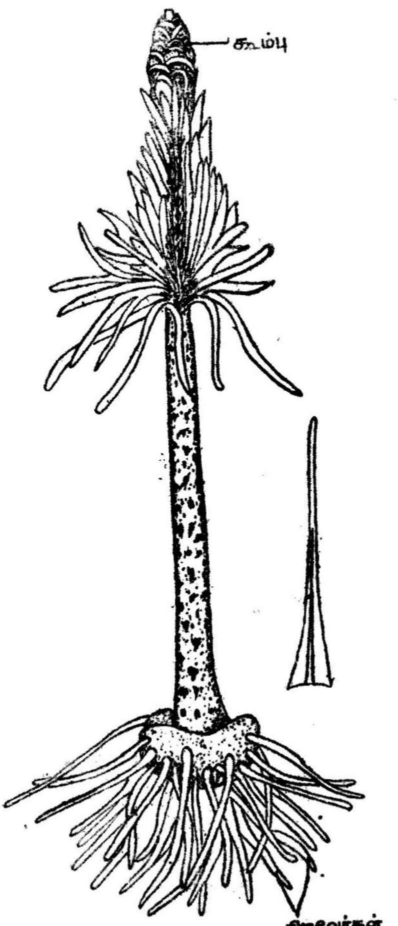
துறை 5. ஐஸோயிடேல்ஸ் (Isoetales)

இப் பிரிவைச் சார்ந்த தாவரங்கள் முந்திய லைகோபோடிய வகைத் தாவரங்களிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளன. இவற்றில் ஸ்டிக்மேரியன் வேர்த்தொகுதிக்குப் பதிலாகக் குறுக்கப்பட்ட **வேருடலிகள்** (Rhizomorph) காணப்படுகின்றன. இவற்றின் தண்டில் இரண்டாம் வளர்ச்சியுண்டு. இலைகள் நுண்ணிலைகளேயாகும்; இலைச் செதிலுள்ளவையுங்கூட. இங்கு இருவகைச் சிதலே காணப்படினும் சிதல்கூம்பு இல்லை யென்பது குறிப்பிடத்

தக்கது. இப் பிரிவில் இரண்டு குடும்பங்கள் உள்ளன. அவை **ப்ளூரோமியேஸீ** (Pleuromeiaceae), **ஐஸோயிடேஸீ** (Isoetaceae) என்பவையாம்.

(அ) ப்ளூரோமியேஸீ (Pleuromeiaceae)

நடு-ட்ரையாஸிக்கிலும், க்ரடேஸியஸிலும் காணப்படும் இக் குடும்பம் தற்கால ஐஸோயிடிஸ் (Isoetes) தாவரத்திற்கும் பெர்மோ - கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்த ஸிஜில்லேரியாவுக்கும் இடைப்பட்டதாகும். இது லெபிடோடென்ட்ரேஸீயைவிட, ஐஸோயிடேஸீயுடன் நெருங்கியதாக உள்ளது. ப்ளூரோமியா, நாதோர்ஸ்டியானு (Nathorstiana) என்ற இரு பேரினங்கள் இதில் உண்டு.

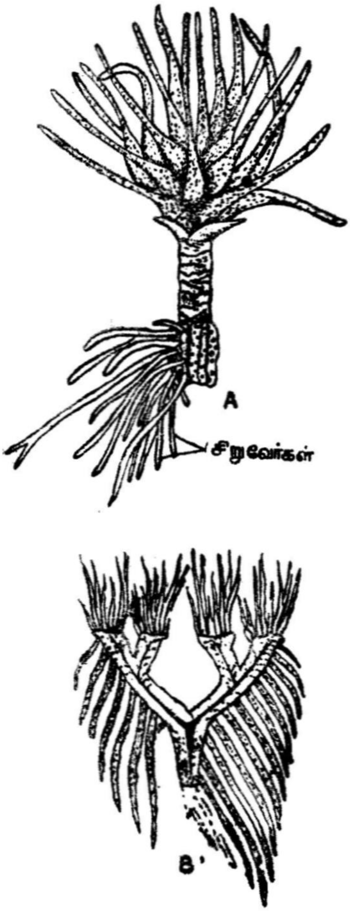


படம் 28. ப்ளூரோமியா

ப்ளூரோமியா (Pleuromeia) சின்னத்தின் தண்டுப் பாகம் ஸிஜில்லேரியாவைப் போல கிளைத்தலற்றதுதான். இது 2 மீட்டர் உயரமும் 9 செ.மீ. விட்டமும் உள்ளது. தண்டின் கீழ்ப்பகுதியில் சுருளமைப்புக் கொண்ட இலைத்தழும்புகள் உள்ளன. இலைகள் நீண்டு ஒடுக்கமாக இலைச்செதிலுடன் காணப்படுகின்றன. இவை தண்டின் நுனியில் தொகுப்பாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் விலைகளின் நடுவில் இணையான இரு நரம்புகள் உண்டு. தண்டின் அடிப்பாகம் ஸ்டிக்மேரிய வேரின் சுருக்கமே. அது நான்கு பக்கமாகக் கவை வடிவத்தில் கிளைக்கிறது. ஆனால் கிளைகள் மிகக் குட்டையாக

வும், மேல் நோக்கியும் உள்ளன. இவற்றின் அடிப்பாகத்தி லிருந்து சிறு வேர்கள் கிளம்புகின்றன.

தண்டின் உள்ளமைப்பில் வெளிநோக்கு ஆரஉருளை (Actinostele) நடுவில் உள்ளது. பட்டைத் திசுவில்தான் இரண்டாம் வளர்ச்சி காட்சி யளிக்கிறது. இதுதான் தண்டின் வலுவூட்டுத்திசு (Mechanical) ஆகும்.



படம் 29.
A. நாதோர்ஸ்டியானா
B. ஸ்டைலைட்ஸ்

தண்டின் நுனியில் கற்றையான சிதல் கூம்பு உள்ளது. இதில் சிதலிலைகள் வட்டவடிவமாக வுள்ளன. இத் தாவரம் இருவகைச் சிதலும் ஈரக அமைப்பும் (Dioecious) கொண்டதாகும். சிதலகங்கள் சிதலிலைகளின் கீழ்ப்புறத்தில் அமைக்கப்பட்டிருப்பது வியப்பே. இலையின் மேற்பரப்பிலிருக்கும் சிதலகம் நன்கு பருத்து வளர்ந்து கீழ்ப்பகுதிக்கு வருகிறதா என்ற ஐயம் உண்டு. மற்றொரு கொள்கை ப்ளூரோமியாவுக்கு முன்னோடியாகச் சிதல் இலையின் இரு பக்கங்களிலும் சிதல் பைகளுள்ள தாவரம் ஒன்று இருந்திருக்க வேண்டும்; அதில் மேல்பக்கச் சிதல்பைகள் அழிந்து கீழ்ப் பக்கச் சிதலகங்கள் மட்டும் காணப்படுகின்றன என்பதாகும். சிதலகங்களுக்குள் ட்ராபெகுலே உண்டு. பெருஞ் சிதலகங்கள் நுண் சிதலகங்களை விட அளவில் பெரியவை. பெருஞ்சிதல்கள் நுண் சிதல்களைவிடச் சுமார் 20 மடங்கு பெரியவையாகும்.

க்ரடேஸியஸைச் சேர்ந்த நாதோர்ஸ்டியானா (Nathorstiana) என்ற சின்னம் குட்டையானது (20 செ. மீ. உயரம்). இது

தற்கால ஐஸோயிடிஸை நிகர்த்திருக்கின்றது. இத் தாவரத்தில் சிதலிலைகள் காணப்படவில்லை. வேருடலி (Rhizomorph) யில் பல பள்ளங்களும் அவற்றில் எண்ணற்ற சிறு வேர்களும் உண்டு.

(ஆ) **ஐஸோயிடேஸீ** (Isoetaceae)

இக் குடும்பத்தில் ஐஸோயிடைட்ஸ்(Isoetites),ஸ்டைலைட்ஸ் (Stylites), ஐஸோயிடிஸ் (Isoetes) ஆகிய மூன்று சின்னங்களுண்டு. ஐஸோயிடைட்ஸ் என்பது கீழ்-க்ரடேஸியஸைச் சார்ந்ததும், தற்கால ஐஸோயிடிஸைப் போன்றதும் ஆகும். இது இந்தியாவில் மேல்-கோண்டுவானாவில் (ஊமியா பிரிவு—மேல்-ஜுராஸிக்) காணப்படுகிறது. இதில் ஐ. ஸெர்ரேட்டிஃபோலியஸ் (I. serratifolius), ஐ. இண்டிகஸ் (I. indicus) ஆகிய இரு சிற்றினங்கள் போஸ், ராய் (Bose & Roy, 1964) என்பவர்களால் கண்டுபிடித்து விளக்கப்பட்டுள்ளன. ஸ்டைலைட்ஸ் (Stylites) என்ற சின்னம் அம்ஸ்டுட்ஸ் (Amstutz, 1957), ராவ் (Rauh, 1959) என்பவர்களால் பெருவியன் மலைகளிலிருந்து கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதன் தண்டு மூன்று முறை கவை வடிவத்தில் கிளைத்து முடிவில் ஐஸோயிடிஸ் போன்று இலைக் கொத்துக்களைக் கொண்டுள்ளது. தண்டின் கீழ்ப்பகுதியின் ஓரத்தில் மட்டும் சிறு வேர்கள் (Rootlets) அமைந்துவிட்டுள்ளன. சிதலகங்கள் சிதல் இலைகளின் மேற்பரப்பில் சற்றுத் தூரத்தில் பொருந்தியுள்ளன. இதனமைப்பும் வளர்ச்சியும், ப்ளூரோமியா-நாதோர்ஸ்டியானா-ஸ்டைலைட்ஸ்-ஐஸோயிடிஸ் ஆகிய தாவரங்களின் படிப்படியான பரிணாம வளர்ச்சியைத் தெளிவாகக் கோடிட்டுக் காட்டுகின்றன என்றால் அது மிகையாகாது. தற்காலத்தில் காணப்படும் ஐஸோயிடிஸ் தாவரம் தொல்லுயிர்ச் சின்னமாக மேல்-க்ரடேஸியஸ் காலத்திலிருந்து விளங்கி வருகிறது.

லைகாப்ஸிடாவின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும்

லைகாப்ஸிடா சைலாப்ஸிடாவிலிருந்து தோன்றியது என்ற கருத்துப் பெரும்பாலும் உண்டு. ஆனால் பரக்வாநாத்தியா கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின், குழல்தாவரத் தோற்றத்தின் காலம் மிக முந்தியதாக இருக்க வேண்டுமென்ற கருத்து வலுப்பெறுகிறது. பரக்வாநாத்தியா லைகாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த தாவரம். இதில் தெளிவான இலைகள் உண்டு. இது ஸிலூரியனில் காணப்படுகிறது. எனவே டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த சைலாப்ஸிடாவிலிருந்து அதற்கு முன்பே இலைகளுடன் கூடிய

தாவர இனம் தோன்றியிருத்தல் சாத்தியமில்லை எனக் கருதப்படுகிறது. பொதுவாக, பெரணிவகைத் தாவரங்களுக்கு உறவுள்ளதென்று கருதப்பட்டாலும் லைகாப்ஸிடா ஒரு தனி வழியில் தோன்றி வளர்ந்திருக்க வேண்டும் என்ற கருத்து இப்பொழுது ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது.

டிவோனியன் காலத்தில் எளிமையாகத் தோன்றிய இத் தாவரங்கள் கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் வளர்ச்சியின் உச்ச கட்டத்தை யடைந்துவிட்டன. இக் காலத்தில்தான் மிகவும் உயர்ந்து வளர்ந்த லெபிடோடென்ட்ரான், ஸிஜில்லேரியா வகைத் தாவரங்கள் தோன்றின. சிதல் கூம்புகளின் அமைப்பிலும், சிதல்களின் வளர்ச்சியிலும் சிறப்பான நிலை அமைந்திருந்தது. பெருஞ் சிதல்பைகள், விதையமைப்புக்கு (Seed habit) ஈடான விரிவான வளர்ச்சி பெற்றிருந்தன. இத்துணை வளர்ச்சி பெற்றிருப்பினும் இவற்றின் உள்ளமைப்பு மிக எளிமையாகவே இருந்தது; பெரும்பாலும் முன்னுருவையாகவே உள்ளது. இரண்டாம் வளர்ச்சி நடு உருவையில் அதிகம் காணப்படுவதில்லை. மாறாக, புறணியும் பட்டைத் திசுவும்தாம் இவற்றின் உறுதித்திசுக்களாக இருந்து தண்டுகளை நிமிர்த்தின. மிக அதிகமான வளர்ச்சி இருந்ததனாலும், அதற்கு ஈடான நடுஉருவை வளர்ச்சி இல்லாமல் புறணியையும், பட்டைத்திசுக்களையும் நம்பியிருந்ததனாலும்தாம் இத் தாவரங்கள் பின்னால் பெர்மியன் காலத்தில் வந்த உறைபனியைத் தாங்கமுடியாமல் அழிந்துபட்டுவிட்டன. அவற்றோடு தரையில் படர்ந்து சிறிதாக இருந்த தாவரங்கள் பின்னால் வந்த கடுஞ் சூழ்நிலைகளினால் பாதிக்கப்படவில்லை. அவை அப்படியே நிலைத்துத் தற்காலத்தி லுள்ள லைகோபோடியம், செலாஜினெல்லா, ஐஸோயிடிஸ் போன்ற தாவரங்களாகக் காணப்படுகின்றன என்று ஆய்வாளர்கள் கருதுகின்றனர். எது எப்படி இருப்பினும், குழாய்த் தாவரங்களின் பரிணாம வளர்ச்சியில் லைகாப்ஸிடாத் தாவரங்கள் ஒரு முக்கிய இடத்தை வகிக்கின்றன என்பதில் ஐயமில்லை.

3. ஸ்ஃபீனாப்ஸிடா (Sphenopsida)

இவ் வகுப்பைச் சார்ந்த தாவரங்களில் தற்காலத்தில் ஒரு மிருதுவான தாவரமாகிய ஈக்விஸிடம் (Equisetum) மட்டுமே தங்கி உள்ளது. ஆனால் இதனைச் சார்ந்த தாவரங்கள் பெரும் மரங்களாக ஒரு காலத்தில் இருந்தன. இவ் வகுப்பின் பரிணாம வளர்ச்சி கிட்டத்தட்ட லைகாப்ஸிடாத் தாவரங்களைப் போலத்தான் உள்ளது. இவை கீழ்-டிவோனியன் காலத்தில்தோன்றின;

கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் மிகச்சிறப்பான இடம் பெற்றன; சுமார் 30 மீட்டர் உயரமுள்ள தாவரங்கள் கூட இருந்தன. பின்னால் பெர்மியன் காலத்தில் இவை குறைய ஆரம்பித்தன. ஜுராஸிக் காலத்திற்குப் பிறகு ஈக்விஸிடத்தையும், அதனைச் சார்ந்த ஒரு சில தாவரங்களையும் தவிர வேறு தாவரங்கள் இல்லை எனலாம். இவ் வகுப்பில் (மிகத் தெளிவாக அமைக்கப்பட்ட சின்னங்களல்லாது), **க்ளிமேஸியோ∴பைட்டான்** (Climaciophyton), **ஸ்∴பான்டிலோ∴பைட்டான்** (Sphondylophyton) ஆகிய இரு சின்னங்களும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை கீழ்-டிவோனியன் காலத்தில் தோன்றியவை. எனினும் இவை ஸ்ஃபீனுப்ஸிடா வகுப்பைச் சேர்ந்தவை என்று நம்பப்படுகின்றன.

இவ் வகுப்புக்கென்று சில தனிச்சிறப்புக்கள் உண்டு. தண்டுப் பாகத்தில் கணுவமைப்பும், கணு இடைவெளிகளில் நீள்வரிகளும் (longitudinal ribs) காணப்படுகின்றன. இத் தாவரச் சின்னங்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு இவ்வரிகள் பயன்படுகின்றன. இலைகள் கணுக்களில் வட்ட அடுக்கில் (whorled) அமைக்கப் பட்டுள்ளன. கிளை மொட்டுகள் இலைகளின் கக்கத்தில் இல்லை; மாருக, இலைகளை அடுத்து மாறிமாறி அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சிதல்பைகள் **சிதலகக் காம்புகள்** (Sporangiophores) என்ற தனி உறுப்பின்மீது அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இச் சிதலகக் காம்புகள் சிதல் கூம்பில் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இருவகைச் சிதல் நிலை இங்கே சிறப்பாக இடம் பெறவில்லை. இவ் வகுப்பில் நான்கு துறைகள் (Orders) உள்ளன. அவை: 1. **ஹைனியேல்ஸ்** (Hyeniales) 2. **ஸூடோபோர்னியேல்ஸ்** (Pseudoborniales) 3. **ஸ்∴பீனோ∴பில்லேல்ஸ்** (Sphenophyllales) 4. **ஈக்விஸிடேல்ஸ்** (Equisetales).

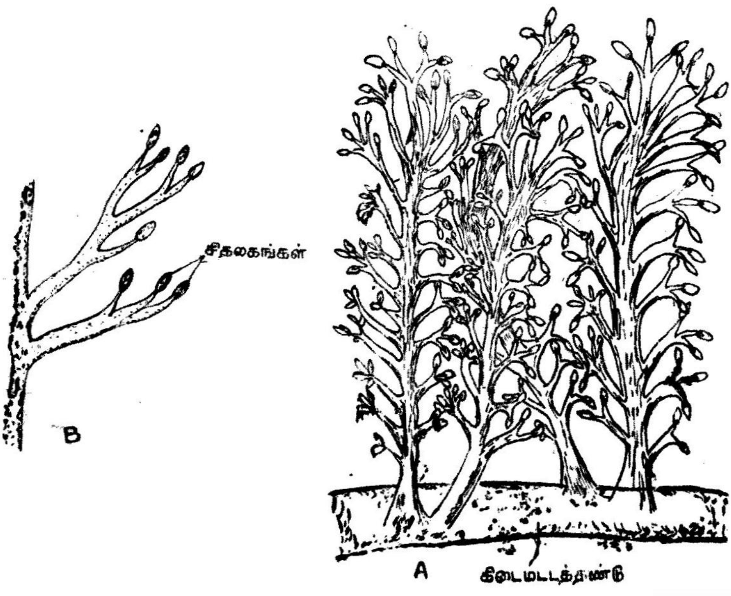
மேற்கூறிய நான்கு துறைகளில் ஹைனியேல்கள்தாம் மிக எளிமையானவையும், காலத்தால் முந்தியவையுமாகும். இவற்றிலிருந்து இரு பரிணும வழிகள் கிளம்புகின்றன. ஒன்று, ஸ்ஃபீனோஃபில்லேல்ஸ் வழி. மற்றொன்று, ஈக்விஸிடேல்ஸ் வழி. ஸ்ஃபீனோஃபில்லேல்ஸில் முன்னுருளையுண்டு (Protostele); இலைகள் பெரியன (Megaphyllous). அவற்றில் உள்ள நரம்புகள் கவை வடிவ அமைப்புடையவை. ஈக்விஸிடேல்ஸில் குழல் உருளையுண்டு (Siphonostele). இலைகள் நுண்ணியவை; ஒரே ஒரு நரம்பு தான் உண்டு. ஈக்விஸிட் நுண்ணிலைகள் லைகோபோடிய இலைகளைப் போன்று தோன்றினவா அல்லது பேரிலைகளிலிருந்து (Megasphylls) குறைப்பினுல் நுண்ணிலைகளாக்கப்பட்டனவா என்பன உறுதியற்றிருக்கின்றன.

துறை 1. ஹைஹனியேல்ஸ் (Hyeniales)

இப் பிரிவுக்கு புரோட்டோ ஆர்ட்டிகுலேட்டீ (Proto-articulatae) என்ற மற்றொரு பெயரும் உண்டு. ஏனெனில் ஸ்ஃபீனோப்ஸிடா வகுப்புக்கு இது முதற்படியாகக் கருதப்படுகிறது. இதில் புரோட்டோஹைஹனியா, ஹைஹனியா, கலமோஃபைட்டான் (calamophyton) ஆகிய மூன்று தாவரங்கள் அடங்கியுள்ளன. இவற்றில் ஹைஹனியா, கலமோஃபைட்டான் ஆகிய இரண்டும் தெளிவாக விளக்கப்பட்டவை. மூன்று தாவரங்களுமே குறு மரங்களாகும்.

புரோட்டோஹைஹனியா (Protohyenia):

இது மேற்கு ஸைபீரியாவிலே கீழ்-டிவோனியன் காலத்தில் காணப்படுகிறது. இதில் கிடைமட்டத் தண்டும் அதன் மீது



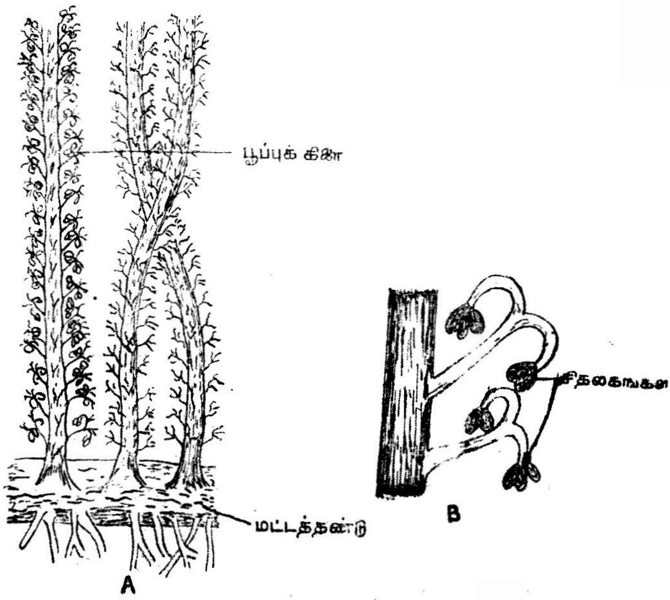
படம் 30. புரோட்டோஹைஹனியா ஜெனேவி

A. சிதல் உடலி B. சிதலகங்கள்

செங்குத்துக் கிளைகளுமுண்டு. இவற்றில் சைலோஃபைடாத் தாவரங்களைப் போன்று சிதலகங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் சிதலகங்கள் நெருக்கமாக ஒரே இடத்தில் அமைக்கப் பட்டிருப்பனவே போன்று தோன்றுகின்றன. இலையமைப்புகள்

கவைவடிவக் கிளைகளைப் போலத்தாம் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இது முற்றிலும் ஹைனியாவைப் போன்றதே. ஆயின், சற்றுச் சிறியது.

ஹைனியா (Hyenia): இது ஜெர்மன், நார்வேப் பகுதிகளில் நடு-டிவோனியன் காலத்தில் காணப்படுகிறது. இதில் கிடைமட்டத் தண்டும், அதன்மீது செங்குத்துக் கிளைகளும்

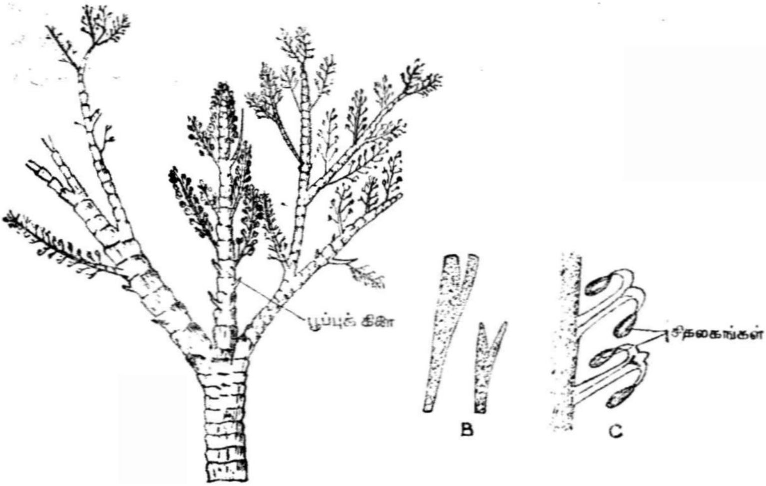


படம் 31. ஹைனியா எலிகன்ஸ்

A. சிதல் உடலி B. பூப்புப் பகுதிகள்

உள்ளன. கிளைகள் சில சமயம் விரல் போல் கிளைக்கின்றன. கணுவமைப்புத் தெளிவாக இல்லை. இலை போன்ற அமைப்புகள் கிளைகளின் மேலே வட்டமாகவும், நெருக்கமாகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பல முறை கவைகளாகக் கிளைக்கின்றன. சிதல் அமைப்புகள் தனிக்கிளைகளின் மேல் காணப்படுகின்றன. இவையும் கிளைத்து நுனிக்கவை பின்னோக்கித் திரும்புகின்றன. ஹைனியாவின்மீது இரண்டல்லது மூன்று சிதலகங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இத் தாவரத்தின் உள்ளமைப்புப் பற்றித் தகவல் இல்லை.

கலமோஃபைட்டான் (Calamophyton): இது ஜெர்மனி, பெல்ஜியம் பகுதிகளில் நடு-டிவோனியன் காலத்தில் காணப் படுகிறது. இது முன் சொன்ன சின்னங்களைவிடச் சற்றுப் பெரி யதும் 60 செ.மீ. உயரமுள்ளதுமாகும். இதில் கணுவமைப்புச்



படம் 32. கலமோஃபைட்டான் ப்ரிமீவம்
A. சிதல் உடலி B இலைகள் C. சிதலகங்கள்

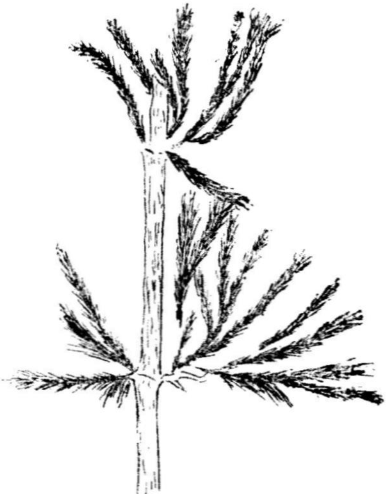
சற்றுத் தெளிவாக உள்ளது. கிளைகள் விரல் போல் ஒரே இடத்தில் பிரிகின்றன. இலையமைப்புகள் வட்ட அடுக்கிலுள் ளன; ஆப்பு வடிவத்தில் கவைக்கிளைபோல் தோன்றுகின்றன. சிதல் அமைப்புகள் தனிக்கிளைகளில் உள்ளன. இவை ஒரே ஒரு முறை கவைக்கின்றன. இவற்றின் நுனியில் தொங்கும் சிதலகங்கள் காணப்படுகின்றன. உள்ளமைப்புப் பற்றித் தெளி வில்லை. இருந்தாலும் இரண்டாம் வளர்ச்சி கொண்ட குழல் உருளையாக இருக்கக்கூடும். ஏணித்தடிப்பும், வலைத்தடிப்பும் உள்ள ட்ரகீடுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஹைனியேல்ஸ் தாவரங்கள் சைலாப்ஸிடாவை மிக நெருங் கியுள்ளன. இவை நேரடியாக அவற்றிலிருந்து வந்திரா விட்டாலும் இரண்டுக்கும் பொதுவான முன்னோடிகள் இருந் திருக்கக்கூடும் என்பதை மறுக்க முடியாது.

துறை 2. ஸூடோ-போர்னியேல்ஸ் (Pseudo-borniales)

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஒரே ஒரு சின்னம் மேல்-டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த **ஸூடோபோர்னியா அர்ஸிநு**

(Pseudobornia Ursina) என்பதாகும். இதைப்பற்றிய முழு விவரமும் தெரியவில்லையாயினும் இது ஆர்வமூட்டுவதேயாகும். இதில் 10 செ.மீ. அளவுள்ள கிடைத்தண்டும் அதன்மேல் செங்குத்தான கணுவமைப்புக் கிளைகளும் உண்டு. நான்கு இலைகள் கணுவில் வட்ட அடுக்கில் அமைந்துவிட்டுள்ளன. ஒவ்வோர் இலையும் கவையாகப் பிரிகின்றது. இப்பிரிவுகள் மீண்டும் இறகு வடிவத்தில் மெல்லிய இழைகளாகப் பிரிகின்றன. சிதலகங்கள் தனிக் கிளைகளில் (32 செ.மீ.) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சிதலகக் காம்புகளும், கிளைகளின் மேல் வட்டமாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சிதலகங்கள் காணப்படுகின்றன. சிதல்கள் பெரிதாக உள்ளன.



படம் 33.
நோக்கிரதியாப்ஸிஸ்

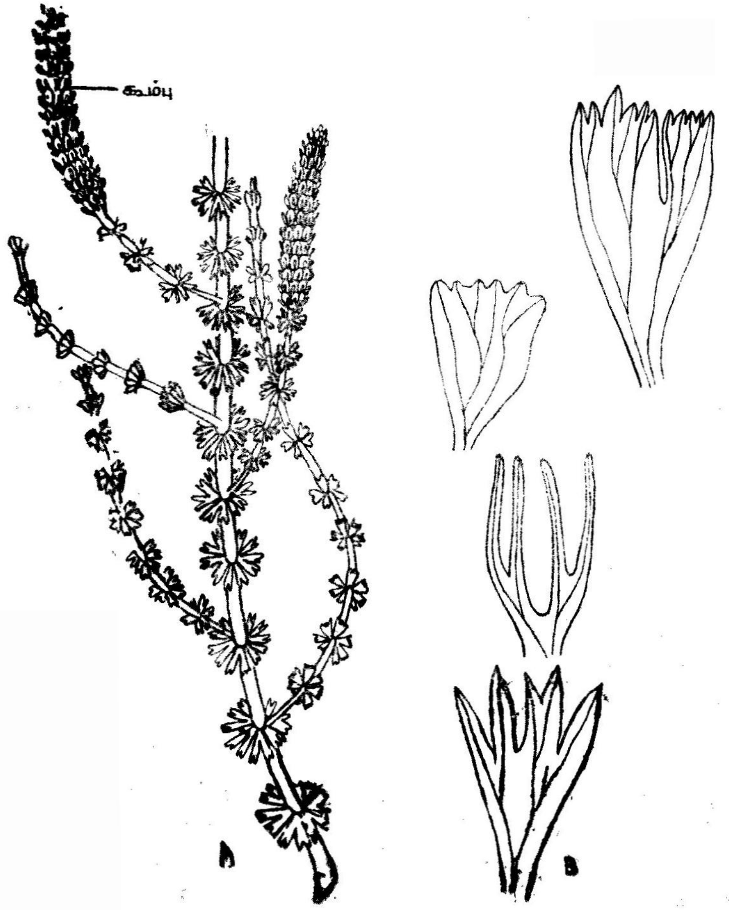
நாதார்ஸ்ட் (Nathorst) என்பவர் இக் குடும்பம் ஸ்ஃபீனோஃபில்லேல்ஸுக்கும், ஈக்விஸிடேல்ஸைச் சார்ந்த அஸ்டிரோகாலமைட்ஸ் (Asterocalamites) என்ற தாவரத்துக்கும் உறவுள்ளதென்றும் எனவே இது தனிக்குடும்பத்தில் வைக்கப்படவேண்டியதென்றும் கூறியுள்ளார்.

துறை 3. ஸ்ஃபீனோஃபில்லேல்ஸ் (Sphenophyllales)

இக் குடும்பத் தாவரங்கள் தற்கால ஈக்விஸிடத் தாவர வழியில் நேரடியாக வந்தவையல்ல. இவை மற்றொரு கிளை வழியில் வந்தவையாகும். ஸ்ஃபீனோஃபில்லத்தின் அமைப்பு முறையைப் பார்க்கும் போது இது ஒரு மரமாக இருந்திருக்க முடியாது எனத் தோன்றுகிறது. இது நிலக்கரிச் சதுப்பில் (Coal swamps) தரைமேல் நெருக்கமாகப் படர்ந்திருந்த நீர்த்தாவரமாக இருந்திருக்கக்கூடும். இது மேல்-டிவோனியன் காலத்தில் தோன்றி, கார்பானிஃபெரஸ் காலத்திலும், கீழ்-பெர்மியனிலும் சிறந்து கீழ்-ட்ரையாஸிக் வரை நிலைத்துப் பின் மறைந்தது. ஸ்ஃபீனோஃபில்லம் ஸ்பீஸியோஸம் (Sphenophyllum speciosum)

என்ற சின்னம் இந்தியக் கீழ்-கோண்டுவானுவில் (ராணி கஞ்ச் பிரிவில், கீழ் மேல்-பெர்மியன்) காணக்கிடைக்கிறது.

தண்டுகளும், இலைகளும் ஸ்ஃபீனோஃபில்லம் (Sphenophyllum) என்ற அமைப்புப் பெயரில் (Form genus) வழங்குகின்றன. இதில்



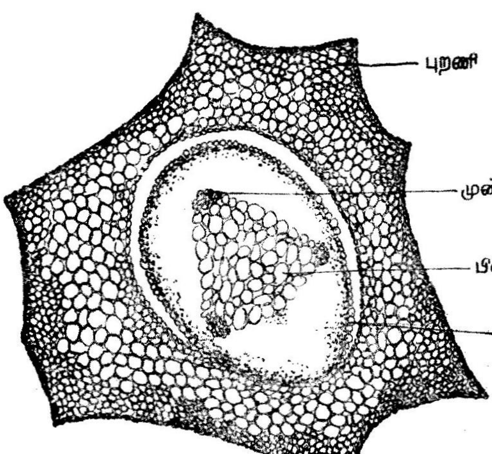
படம் 34.

A. ஸ்ஃபீனோஃபில்லம் க்யூனிஃபோலியம் B. இலையமைப்புகள்

அனேக சிற்றினங்கள் உண்டு. பெரும்பாலானவை ஜெர்மனி, பிரான்ஸ், ஸ்காட்லாண்டு ஆகியவற்றின் நிலக்கரிப் பகுதி களில் காணப்படுகின்றன. இவை 8 செ.மீ. நீளமுள்ள படரும்

மிருதுவான தாவரங்களாகும். தண்டுகள் 5 மி.மீ. அளவுள்ளவை; இவற்றில் கணுவமைப்புத் தெளிவாக உள்ளது. கணுவிடைவெளிகளில் நீள்வரிகள் உள்ளன. இவை கணுவில் மாறுவதில்லை. ஒவ்வொரு கணுவிலும் 16 முதல் 18 வரையுள்ள காம்பற்ற ஆப்புவடிவ இலைகள் வட்டடுக்காக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகளில் கவை நரம்பமைப்பு உண்டு; இவை கவை வடிவப் பிரிவுகள் உள்ளவையாகவோ, முழுமையாகவோ இருக்கலாம். சில செடிகளில் முழுமையான இலைகளும் பிரிந்த இலைகளும் ஒரே கணுவில் காணப்படுகின்றன. இலைகளில் கவை நரம்புகள் இருப்பதால் இவை பேரிலைகளாகும். உறுதித் திசுக்கள் நன்கு அமைக்கப்பட்டுள்ளமையால் இவற்றை மிதப்புத் தாவரம் என்று கருத இடமில்லை.

தண்டின் முதல் திசுக்களின் நடுவில் ஒரு முன்னுருளை உண்டு. இது முக்கோண வடிவமும், முத்திசை அமைப்பும் (Triarch) வெளிநோக்கும் (Exarch) கொண்டதாகும். இதன் முனைகளில் முன்தோன்று தாரு உள்ளது. பின் தோன்று தாருவில் வரைபட்ட குழிகள் (Borded Pits) வரிசையாக



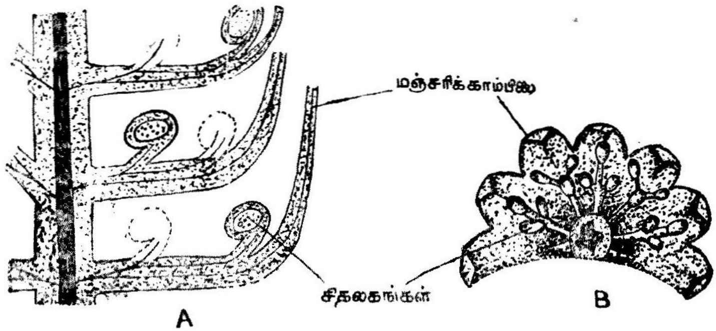
படம் 35. ஸ்ஃபீனோஃபில்லம்—முதல் தாரு (ஸைலம்)

உள்ளன. தாருவைச் சுற்றிலும் சல்லடைத்திசு இருந்திருக்க வேண்டும். புறணியில் மென்சுவர் (Thin-walled) சோற்றணுக்கள் உண்டு. இரண்டாம் திசுக்களை நோக்கும்போது, முதல் தாருவைச் சுற்றி வளர்வரித் திசு (Cambium) உள்ளது. இது

இரண்டாம் தாருவைக் கொடுக்கிறது. இரண்டாம் தாருவில் வரைபட்ட குழிகளைக் கொண்ட ட்ரகீடுகள் வரிசையாகவும் நெருக்கமாகவும் உள்ளன. இவைகளுக்கிடையில் தாருக்கதிர்கள் (Xylem rays) காணப்படுகின்றன. எனவே, உருளை வட்ட வடிவம் பெறுகிறது. வளர்-வரித்திசுவுக்கு வெளியே சல்லடைக் குழாய்த்திசு காணப்படுகிறது. புறணியில் பல அடுக்குப் பட்டைத் திசுக்கள் உண்டாக்கப் படுகின்றன. இவை தாவரம் இளமையாக இருக்கும் போதே உண்டாக்கப்படுகின்றன வென்றாலும், படிப்படியாக உபயோகப்படுத்தப் படுகின்றன.

வேரின் உள்ளமைப்பு முழுக்க முழுக்கத் தண்டைப் போன்றதே; ஆயினும் இருநோக்கு (Diarch) அமைப்புள்ளது. சல்லடைத்திசு நன்கு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஸ்ஃபீனோஃபில்லத்தின் சிதல் கூம்புகள் வெவ்வேறு வகையில் உள்ளன. எனவே அவை பல்வேறு இனப் பெயர்களில் வழங்குகின்றன. சிதல் கூம்புகள் நுனியிலோ அல்லது பக்கக் கிளைகளிலோ இருக்கலாம். பெரும்பாலான சிதல் கூம்புகள் **பௌமனைட்ஸ்** (Bowmanites) என்ற பெயரில் காணப்படுகின்றன. இதில் சுமார் 16 சிற்றினங்கள் உள்ளன. மிக நன்கு ஆராயப் பட்ட சின்னம் **பௌமனைட்ஸ் டாஸோனி** (Bowmanites dawsoni-Sphenophyllum dawsoni) சிதல் காம்பு சிறியதாகவும் குறுகிய



படம் 36. ஸ்ஃபீனோஃபில்லம் டாஸோனி
A. கூம்பின் நேர் வெட்டு B. சிதலக வட்டத்தின் மேற்புறத் தோற்றம்

கணுக்களையுடையதாகவும் உள்ளது. ஒவ்வொரு கணுவிலும் வட்டடுக்குள்ள சிதல் இலைகளும், அவற்றின் கக்கத்தில் சிதல் பைகளும் உள்ளன. சிதல் இலைகள் கீழ்ப் பகுதியில் இணைந்தும், நுனியில் பிரிந்தும் மேல் நோக்கிக் கிண்ணம்போல்

உள்ளன. கீழ்க்கணுவில் உள்ள சிதல் இலைகள் மேல் கணு இலைகளை மூடிக் கொண்டு இருக்கின்றன. இச் சிதல் இலைகளுக் கிடையில் சிதலகக் காம்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் நீளமும் கிளைகளும் பலவாறுக உள்ளன. அவைகள் சிதல் இலைகளின்மேல் ஒட்டியோ ஒட்டாமலோ இருக்கலாம். சில சமயம் பலவகை நீளமுடைய சிதலகக் காம்புகள் காணப்படும். இவை பல வட்டங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளனவே போல் தோன்றும். **பௌமனைட்ஸ் டாஸோனியில்** ஒரே வட்டச் சிதலகக் காம்புகள்தாம் உண்டு. இவை சிதலிலைகளோடு பாதிவரை ஒட்டிப் பின் நுனியில் கிளைத்துள்ளன. கிளைகள் இருவகையாக இருக்கும். நடுக்கிளை குட்டையாகவும், பக்கக் கிளைகள் நீண்டு மிருப்பது ஒருவகை. மற்ற வகையில் நடுக்கிளை நீண்டும், பக்கக் கிளைகள் குட்டையாகவும் இருக்கின்றன.

பௌமனைட்(Bowmanites)ஸிலேயே வேறுபாடு இருப்பதோடு மட்டுமின்றி மேலும் இரு இனங்களும் உள்ளன. அவை **லிட்டோஸ்ட்ரோபஸ்** (Litostrobus) **கெய்ரோஸ்ட்ரோபஸ்** (Cheirostrobus) என்பவையாகும். கெய்ரோஸ்ட்ரோபஸ் (Cheirostrobus) என்பது கீழ்-கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்த சின்னம். கூம்புகள் 4 செ.மீ. விட்டமும், 10 செ.மீ. நீளமும் உள்ளவை. ஒவ்வொரு கணுவிலும் சுமார் 12 'சிதல் இலைகள்' காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சிதல் இலையும், அச்சுப்பாகத்தை விட்டுக் கிளம்பியதும் இரண்டாகப் பிரிகின்றது. மேல் பகுதி தான் பூப்புப்பகுதி (fertile), கீழ்ப்பகுதி மலட்டுப் பகுதி (sterile). கீழேயுள்ள மலட்டுப்பகுதி மேல் நோக்கி வளைகிறது. மேலே உள்ள பூப்புப் பகுதி கிட்டத்தட்ட வட்டவடிவமாக அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இதில் நான்கு நீண்ட சிதல்பைகள் காணப்படுகின்றன.

ஒரே வகைச் சிதல் (Homospory)தான் இக் குடும்பத்தின் முக்கியப் பண்பாகும். இருப்பினும், சில கூம்புகளில் அளவில் மிக வேறுபாடுடைய சிதல்கள் காணப்படுகின்றன. இது இருவகைச் சிதலின் (Heterospory) எளிய நிலையாகும்.

துறை 4. ஈக்விஸிடேல்ஸ் (Equisetales)

இதில் மூன்று குடும்பங்கள் உள்ளன. அவை **அஸ்டிரோகலமைட்டேஸீ** (Asterocalamitaceae) **கலமைட்டேஸீ** (Calamitaceae) **ஈக்விஸிடேஸீ** (Equisetaceae) என்பவையாகும். ஈக்விஸிடேல்ஸ் வகையைச் சேர்ந்த தாவரங்களில் கிளைகள் கணுவிலிருந்து வட்டடுக்கில் தோன்றுகின்றன. பெரும்பாலும் கிளைகள்

இலைகளுக்கு அடுத்தாற்போல் மாறி மாறிக் கிளம்புகின்றன (Alternating). கணுவிடை வெளிகளில் நீள் வரிகள் காணப்படுகின்றன. கலமைட்டேஸீயிலும், ஈக்விஸிடேஸீயிலும் ஒரு கணுவிடை வெளியில் இருக்கும் வரிகள் அடுத்த கணுவிடை வெளியிலுள்ள வரிகளோடு மாறி மாறியுள்ளன. ஆனால் அஸ்டிரோ கலமைட்டேஸீயில் அப்படியில்லை. கலமைட்டேஸீயிலும், அஸ்டிரோ கலமைட்டேஸீயிலும் இலைகள் பெரிதாகவும் பசுமையாகவும் உள்ளன. ஆனால் ஈக்விஸிடேஸீயில் சிறியதாகவும், செதிலிலைகளாகவும் உள்ளன. இவற்றில் நடு உருளை குழல் உருளையாகவும், உள்நோக்கு அமைப்புக் கொண்டதாகவும் உள்ளது. கணுப்பகுதிகளில் குழல் அமைப்பில்லை. அஸ்டிரோ கலமைட்டேஸீயிலும், கலமைட்டேஸீயிலும் இரண்டாம் வளர்ச்சியுள்ள மரம் போன்ற உயரமான தாவரங்கள் உண்டு. ஆனால் ஈக்விஸிடேஸீயில் சிறிய மிருதுத் தண்டுடைய (Herbaceous) செடிகள் உண்டு. சிதல் கூம்புகளில் பல வேறுபாடுகள் இருப்பினும் கலமைட்டேஸீயில் சிதல் இலைகள் சிதலகக் காம்புகளுக்கு இடையில் காணப்படுகின்றன. இது போன்ற மலட்டுச் சிதலிலைகள் ஈக்விஸிடேஸீயில் கிடையா. கலமைட்டேஸீயில் இருவகைச் சிதல் உண்டு. ஆனால் ஈக்விஸிடேஸீயில் ஒரே வகைச் சிதல்மட்டுமே யுண்டு.

1. அஸ்டிரோகலமைட்டேஸீ (Asterocalamitaceae)

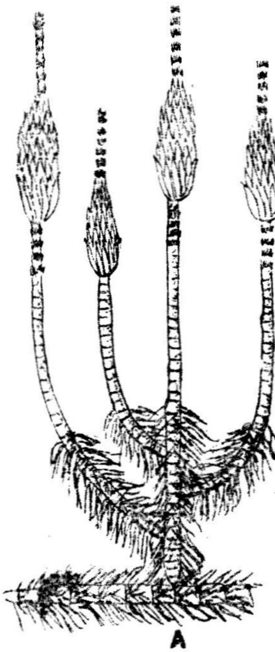
இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஒரே சின்னம் **அஸ்டிரோ கலமைட்ஸ்** (Asterocalamites) (ஆர்கியோகலமைட்ஸ்) என்பது. இது சில ஆசிரியர்களால் கலமைட்டேஸீயில் வைக்கப்படுகிறது. இது மேல்-டிவோனியனிலும், கீழ்-கார்பானிஃபெரஸிலும் காணப்படும் மிகப் பழைய கலமைட் தாவரமாகும். தாவரத்தின் தண்டுப்பாகம் உயரமாகக் கலமைட்ஸ் போல உள்ளது. ஆனால் கணுவிடையில் உள்ள வரிகள் கணுவில் மாறுவதில்லை. வட்டடுக்கிலுள்ள இதன் இலைகள் கலமைட்ஸ் போல இல்லை; மாறாக ஸ்ஃபெடோபோர்னியாவை நினைவூட்டுகின்றன. சிதல் கூம்புகளில் மலட்டு இலைகள் இல்லாததன் காரணமாக இது ஈக்விஸிடத்தைப் போலுள்ளது (போதோசைடஸ் Pothocites). ஆனால் வேறு தாவரங்களில் சில மலட்டு இலைகளும் உண்டு.

2. கலமைட்டேஸீ (Calamitaceae)

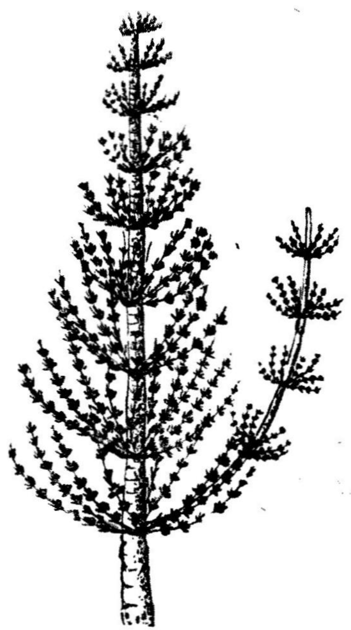
மிகப் பெரிய கார்பானிஃபெரஸ் மரங்களைக் கொண்ட இக் குடும்பம் லைகாப்ஸிடாவில் (Lycopsida) லெபிடோடென்ட்ரேல்ஸை (Lepidodendrales)ப் போல மிக முக்கியமானதாகும்.

அதைவிட இது குறிப்பிடத்தக்கது. ஏனெனில் அவ்வளவு சிறப்பாக அமைந்த இத் தாவர வகைக்குத் தற்காலத்தில் மிகவும் எளிமையான சிறு செடியான ஈக்விஸிடம்தான் ஒரே ஒரு பிரதிநிதி. இக் குடும்பம் மேல்-டிவோனியனில் தோன்றி, கார்பானிஃபெரஸில் மிக உயர்ந்து, கீழ்-ட்ரையாஸிக்கில் மறைந்தது. இத் தாவரப்பகுதிகள் உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் கார்பானிஃபெரஸ் அடுக்குகளில் காணப்படுகின்றன.

கலமைட்ஸ் (Calamites) என்பதுதான் தாவரத்தின் பெயர் என்று பலரால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட போதிலும், இதில் தண்டு, இலை, கூம்புகள் முதலியவற்றிற்குத் தனித்தனி அமைப்புப் பெயர்கள் (Form genus) உள்ளன. கலமைட்ஸ்

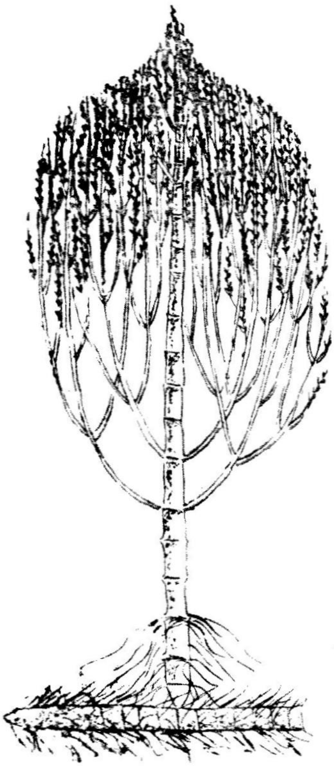


படம் 37.
ஸ்டைலோகலமைட்ஸ்



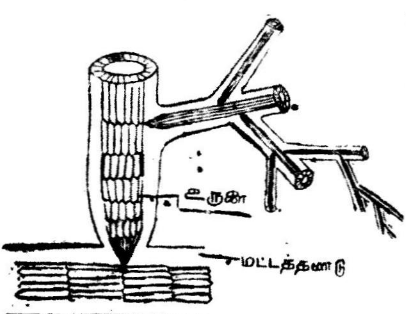
படம் 38.
கலமைட்டிஸ்

என்ற பெயர் சுகோ (Sukow, 1784) என்பவரால் கொடுக்கப்பட்டது. தாவர உடல் மிகப் பெரியது. சுமார் 20 முதல் 30 மீட்டர் உயரம் வளரக்கூடியது என்றாலும் சில தாவரங்கள் சிறியவை. பெரிதாக இருந்தால் இத் தாவரத்தில் உறுதியான



படம் 39. யூகலமைட்ஸ்

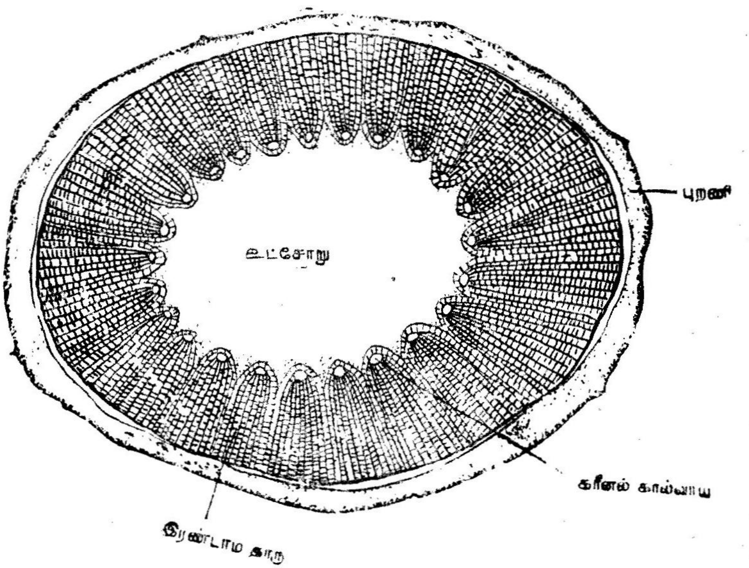
கிடைமட்டத்தண்டும் அதன் மேல் செங்குத்தாய் வளரும் கிளைகளும் உண்டு. மட்டத் தண்டில் கணுவமைப்பும், ஒவ்வொரு கணுவிலும் எண்ணற்ற சல்லி வேர்களும் காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் வளர்ச்சி இதில் உண்டு. இவற்றின் வளர்ச்சித் தன்மைகளை வைத்து மூன்று துணைப் பேரினங்களைப் (Sub-genus) பிரித்துள்ளனர்: (1) **ஸ்டைலோ கலமைட்ஸ்** (Stylocalamites)— இதில் முதல் கிளையின் அடிப் பாகத்தில் கிளைகள் தோன்றி அதற்கு இணையாக நிற்கின்றன. இவை மேலும் கிளைக்காமல் நுனிப்பகுதியில் அடர்ந்த இலைக்கொத்தைக் கொண்டுள்ளன. (2) **கலமைட்டினா** (Calamitina) — இதில் தடித்த நடுக்கிளை யுண்டு. இதில் பக்கக்கிளைகள் கணுக்களிலிருந்து வட்டடுக்கில் கிளம்புகின்றன. இலையடுக்குகள் இரண்டாம் கிளையின் மேலே காணப்படுகின்றன. இங்குமங்குமாகச் சில இடங்களில் முதல் கிளையைப் போல் தடித்த கிளைகளும் காணப்படலாம். (3) **யூகலமைட்ஸ்** (Eucalamites)—இதன் முதற்கிளை தடித்தும் சற்று உயரத்திற்குக் கிளைகளின்றியும் உள்ளது. அதன்பின் இரண்டு மூன்று கிளைகள் கிளம்புகின்றன. இவையும் திரும்பத் திரும்பக் கிளைத்துப் புதர் போன்ற மரத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இத் தாவரங்களில் கிளைகளின் தோற்றம் மிக விந்தையாக வுள்ளது.



படம் 40. கலமைட்ஸ் கிளைத்தல்

ஒவ்வொரு கிளையும் தான் கிளம்புகின்ற இடத்தில் கூர்மையாக ஆரம்பித்து, செல்லச் செல்ல விரிகின்றது. இதற்கேற்றாற்போல் உருளைப்பகுதியும் குறுகலாகவுள்ளது. எனவே மட்டத்தண்டி லிருந்து கிளம்பும் செங்குத்துக் கிளைகள் அடியில் மிகக் குறுகி யுள்ளன. இது உயரமான தாவரங்களில் சற்றுப் பலவீனத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதில் ஐயமில்லை. அடுத்தடுத்த கணுவிடை வெளிகளிலுள்ள நீள்வரிகள் மாறிமாறி அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

தண்டின் உள்ளமைப்பின் நடுவில் உட்சோறு உண்டு. இது முதிர்ந்த கிளைகளில் மறைந்து குழல் போலக் காணப்படுகிறது.



படம் 41. கலமைட்ஸ் தண்டின் குறுக்கு வெட்டு

இதற்கு வெளியே உள்நோக்கிய குழல் உருளை உள்ளது. முன் தோன்று தாருவிலுள்ள வளையத்தடிப்பும் சுருள் தடிப்புக் குழாய்களும் சிதைந்து கரீனல் கால்வாய்களை (Carinal canals) ஏற்படுத்துகின்றன. இதற்கு வெளியே ஏணித்தடிப்பும், குழி அமைப்பும் கொண்ட பின்தோன்று தாரு உள்ளது. இதைச் சுற்றிலும் வரைபட்ட குழிக் குழாய்களுள்ள இரண்டாம் தாரு உள்ளது. ஈக்விஸிடத்திற்கும் (Equisetum) இதற்கும் உள்ள வேறுபாடு வளர் வரித்திசுவும், இரண்டாம் வளர்ச்சிப் பகுதியு மாகும். இரண்டாம் தாருவுக்கு இடையில் கதிர்களும் உண்டு. ஆயினும் ஆண்டு வளையங்கள் (Annual rings) இல்லை. இது

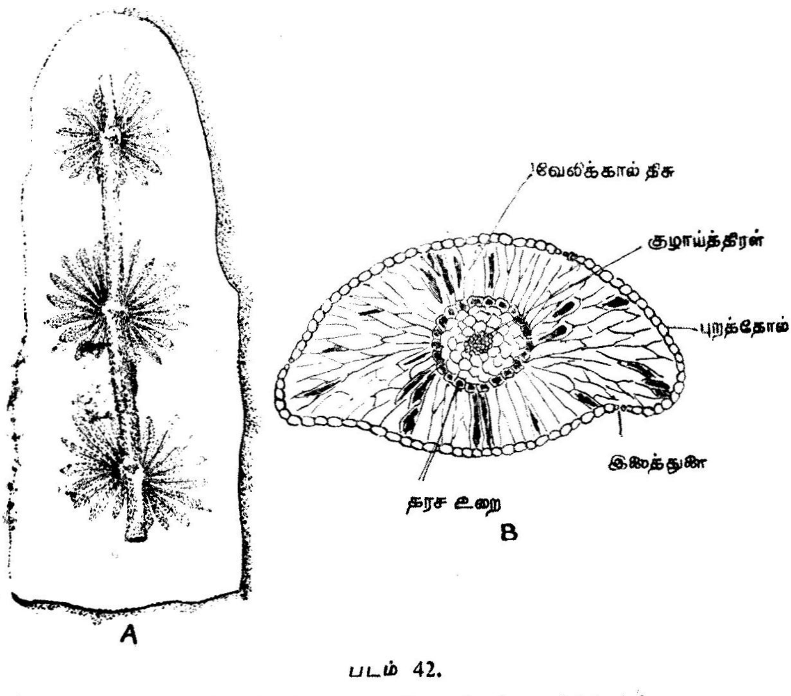
சூழ்நிலை மாறாமல் இருந்ததை நிரூபிக்கிறது. இளம் தண்டில் சுமார் 12 ஒருங்கமைந்த குழாய்த் திரள்கள் இருக்கும். புறணியில் தடித்த சுவருடைய வெளிப்பகுதியும், மென் சுவருடைய உட்பகுதியும் உள்ளன. வேலிகுலார் (Vallecular) வளையக் குழாய்கள் இல்லை. பட்டைத்திசுவும் உண்டாக்கப்படுகிறது. கலமைட்ஸ் தண்டுகளில் 50 செ.மீ. விட்டமும், அதில் 6 செ.மீ. இரண்டாம் திசுக்களும், அதே அளவு பட்டைத்திசுவும் உண்டு.

இது தவிர புரோட்டோ-கலமைட்ஸ் (Proto-calamites) என்ற தண்டு கீழ்-கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்ததாகும். இதில் முதல் தாரு உள்நோக்கு அமைப்புக்குப் பதிலாக வெளிநோக்கு (Exarch) அமைப்பு உள்ளது. கலமைட்ஸின் வேர்கள் அஸ்ட்ரோமைலான் (Astromylon) என்ற பெயரில் வழங்குகின்றன. சல்லி வேர்களில் கணுவமைப்பு இல்லை. உள்ளமைப்பில் முன் தோன்றுதாரு வெளிநோக்குடையது; கரீனல் கால்வாய்கள் இல்லை. அது இரு திசை நோக்கு (diarch) முதல் பல திசை நோக்கு வடிவத்திலுள்ளது. சல்லடைத்திசு முன்தோன்று தாருவுடன் மாறி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. வளர் வரித்திசுவின் வளர்ச்சி குன்றி உள்ளது. அகப்புறணி ஈக்விஸிடத்தைப் போல இரண்டடுக்குள்ளது. உட்சோறு மிகச்சிறியது. புறணியில் பெரிய காற்றறைகள் உண்டு.

கலமைட்ஸின் இலைகள் அன்னுலேரியா (Annularia), அஸ்டிரோஃபில்லைட்ஸ் (Asterophyllites) என்ற தனித்தனி அமைப்புப் பெயர்களில் வழங்குகின்றன. அன்னுலேரியா (Annularia)வில் பல சிற்றினங்கள் உண்டு. ஒரு கணுவில் 8 முதல் 32 இலைகள் வரை யுள்ளன. இவை ஒடுங்கியவையாகவோ அல்லது சற்று அகன்று ஸ்பூன் (Spoon) வடிவத்திலோ இருக்கலாம். ஒவ்வொரு இலையிலும் ஒரே ஒரு நடு நரம்பு ஓடுகிறது. இலைகள் அடிப்பாகத்தில் மற்ற இலைகளோடு இணைந்துள்ளன. அஸ்டிரோஃபில்லைட்ஸ் (Asterophyllites) நன்கு கல்லாகச் சமைந்து (Petrified) காணப்படுவதால் உள்ளமைப்பு மிகத் தெளிவாகவுள்ளது. இதன் குறுக்கு வெட்டை நோக்கின் இது அரைவட்டமாகவோ, முக்கோணமாகவோ இருக்கும். இதன் நடுவில் குழாய்த் திரளும், அதனைச் சுற்றி ஒரு அடுக்குத் திரள் உறையும் (Bundle sheath) காணப்படுகின்றன. இதற்கு வெளியே இலை இடைத் திசு ஆரப்போக்கிலுள்ள உயிரணுக்களைக் கொண்டுள்ளது. வெளியோரத்தில் ஓர் அடுக்குப் புறத்தோலும், அதில் பல நுண் துளைகளும் உள்ளன. இதன் அமைப்புக்கும் ஊசி இலையின் அமைப்புக்கும் சிறிது ஒற்றுமை காணப்படுகிறது. அஸ்டிரோ

ஃபில்லைட்ஸ் என்று ஐயுறத்தக்க ஒரு சின்னம் இந்தியக் கீழ்-கோண்டுவானாவில் **'போ'** (Po) பிரிவில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கூறப்பட்டுள்ளது.

கலமைட்ஸின் (Calamites) சிதல் கூம்புகள் பல அமைப்புப் பெயரில் வழங்குகின்றன. சிதல் கூம்புகள் தனித்த கிளைகளில் வட்டமாக ஒவ்வொரு கணுவிலும் காணப்படுகின்றன. சிதல் கூம்புகளைத் தாங்கிக்கொண்டு செதில் இலைகள் காணப்படு

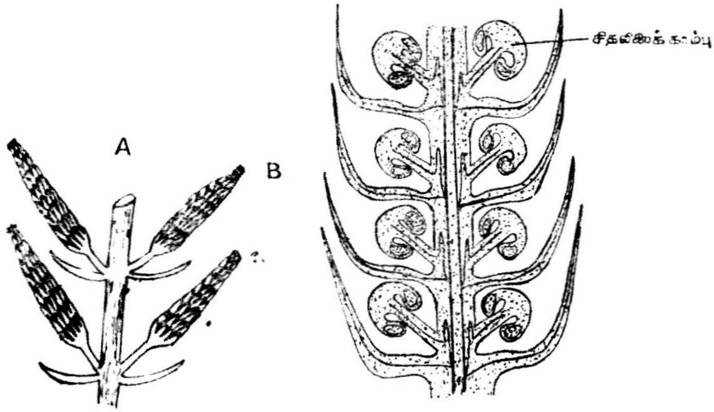


படம் 42.

A. அன்னுலேரியா B. அஸ்டிரோஃபில்லைட்ஸ்

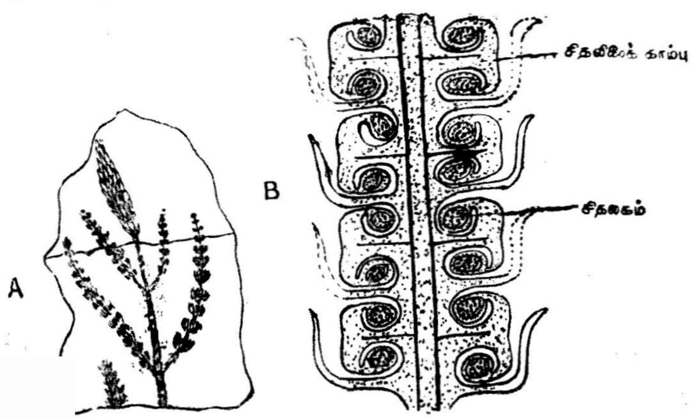
கின்றன. கூம்பின் நடு அச்சிலிருந்து சிதலகக் காம்புகள் வட்டடுக்கில் கிளம்புகின்றன. ஆனால் கலமைட்ஸில் ஸ்போரகக் காம்பு வட்டங்களுக்கிடையில் மலட்டு இலைகள் வரிசையாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் நன்கு விளக்கப்பட்டவை **பேலியோஸ்டேக்கிஸ்** (Palaeostachys), **கலமோஸ்டேக்கிஸ்** (Calamostachys) என்பவையாம். பேலியோஸ்டேக்கிஸில் சிதல் பைக் காம்பு வட்டத்திற்கு அடுத்தாற்போல் மலட்டு இலைகள் வட்டமாகக் காணப்படுகின்றன. மலட்டு இலைகள் கக்கத்தில்

சிதலகக் காம்புகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சிதலகக் காம்புகள் சிதல் இலைகளிலிருந்து தோன்றியவை அல்ல. ஏனெனில் இரண்டுக்கும் தனித்தனிக் குழாய்த் திரள்கள் செல்லுகின்றன. **கலமோஸ்டேக்கிஸி** (Calamostachys)லும் சிதல் பைக்



படம் 43. பேலியோஸ்டேக்கியா
A. முழுக்கூம்புகள் B. கூம்பின் நேர்வெட்டு

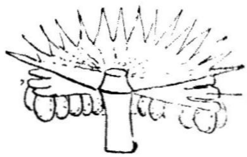
காம்புகளுக்கிடையில் மலட்டு இலைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் இவையிரண்டும் தனித்தனியாகத் தண்டிலிருந்து



படம் 44, கலமோஸ்டேக்கிஸ்
A. முழுக்கூம்புகள் B. கூம்பின் நேர் வெட்டு

செங்கோணத்தில் செல்லுகின்றன. மலட்டு இலைகள் பக்கவாட்டில் இணைந்துள்ளன. சிதலகக் காம்புகளின் எண்ணிக்

கையும், மலட்டு இலைகளின் எண்ணிக்கையும் வெவ்வேருக இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு சிதலகக் காம்பிலும் நான்கு சிதலகங்கள் தோன்றலாம். சில செடிகளில் மாற்றங்கள் இருக்கலாம். இரு மலட்டு இலைகளுக்கிடையில் பல வட்டச் சிதலகக் காம்புகள் காணப்படலாம். ஸிங்குலேரியா (Singularia) என்ற தாவரத்தில் கிடைமட்டமான மலட்டு இலைகளும் அவற்றிற்கடியில் சிதலகக் காம்புகளும் உள்ளன.



படம் 45. ஸிங்குலேரியா

கலமைட்ஸில் (Calamites) ஒரே வகைச்சிதலும், பல வகைச் சிதலும் உண்டு. **க. பின்னியானுவில்** (C. binneyana) சிதல்கள் பெரிதும் சிறிதுமாக உள்ளன. **க. கேஷியானுவில்** (C. casheana) சிதலகங்களில் உள்ள சிதல்கள் சுமார் ஐந்து மடங்கு பெரிதாயுள்ளன. இது இருவகைச் சிதலைப்போல் உள்ளது. **மேக்ரோஸ்டேக்கியா** (Machrostachya)வில் மிகப்பெரிய சிதல்கள் உள்ளன. **மே. இன்ஃபண்டிபுலிஃபார்மிஸ்** (M. infundibuliformis)ஸில் இருவகைச் சிதலுண்டு. சமீபத்தில் பாக்ஸ்டர் (Dr. Boxter, 1963) என்பவர் ஆண் கூம்பு, பெண் கூம்பு என்று தனித்தனியே உண்டென்ருர். பெண் கூம்பிலுள்ள பெருஞ்சிதல் பைகளில் ஒரே ஒரு பெருஞ் சிதல் மட்டும் வளர்ச்சி பெறுகிறது. இது சிதல் பைக்குள்ளேயே தங்கி விடுகிறது. இதைப் பொய் விதை எனக் கூறலாம்.

3. ஈக்விஸிடேஸீ (Equesetaceae)

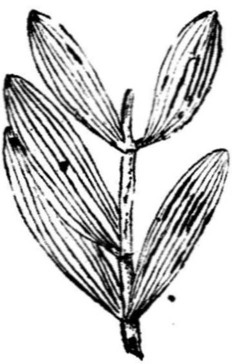
இக் குடும்பத்தின் தாவரங்கள் மிருதுவான தண்டுடையவை; இரண்டாம் வளர்ச்சியற்றவை. சிதல் கூம்புகளில் மலட்டு இலைகள் இரா. கலமைட்டேஸீ அழிய ஆரம்பித்த பிறகு இவை அதிகமாக உண்டாயின. இக் குடும்பத்தின் சின்னங்கள் மேல்-கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து காணப்படுகின்றன. அவை வருமாறு :—


படம் 46. ஃபில்லோத்தீக்கா

ஃபில்லோத்தீக்கா (Phyllotheca) : இது மேல்-கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து காணப்படுகிறது. பெர்மியனில் மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டது; கீழ்-க்ரடேஷியஸ் வரை வளர்ந்திருந்தது.

இதில் தண்டு கணு அமைப்பும் கிளைத்தலும் உள்ளன. இலைகள் ஒடுங்கியும் அடியில் இணைந்தும் காணப்படுகின்றன. வட்டமான சிதலகக் காம்புகளில் எண்ணற்ற சிதலகங்கள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. ஃபி. க்ரிஸ்பேக்கி (P. griesbacki), ஃபி. இண்டிகா (P. indica) என்ற சின்னங்கள் இந்திய கீழ்-கோண்டுவானுவில் (பராகர், ராணிகஞ்ச் பிரிவுகள்— கீழ், மேல்-பெர்மியன்) காணப்படுகின்றன. ஃபி. ஸானி (P. sahnii) என்பது கரர்பாரி பிரிவில் காணப்படுகிறது. இந்தியச் சின்னங்களில் பூப்புப் பாகங்கள் இல்லாததால் அவற்றை வேறுபடுத்துவது மிகக் கடினமாக உள்ளது.

ஸைஸோனியூரா (Schizoneura) : இதிலும் கணுவமைப்புள்ள பல கிளைகள் உள்ளன. பூனைவால் போன்ற நீண்ட கூம்புகள் சில பக்கக் கிளைகளில் காணப்படலாம். இவை மேல்-கார்பானிஃபெரஸி லிருந்து ஜுராஸிக் வரை காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கணுவிலும் உள்ள இலைவட்டம் முதலில் இரண்டாகப் பிரிகிறது. இப் பிரிவுகளில் பல நரம்புகள் உள்ளன. இப் பிரிவு மறுபடியும் பல கூறுகளாகப் பிரிகிறது. இச் சின்னம் இந்திய கீழ்-கோண்டுவானுவில் மிகப் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. **ஸை. கோண்டுவானென்ஸிஸ்** (S. gonduwanensis), **ஸை. வார்டி** (S. wardii) என்ற சின்னங்கள் கரர்பாரி, பராகர், ராணிகஞ்ச் பிரிவுகளில் (கீழ்-மேல் பெர்மியன்) காணப்படுகின்றன.



படம் 47.
ஸைஸோனியூரா

இது தவிர **ஸ்டெல்லோத்தீக்கா ரொபஸ்டா** (Stellotheca robusta—பராகர் பிரிவு), **ராணிகஞ்சியா இண்டிகா** (Ranigangia indica), **ரா. பெங்கலென்ஸிஸ்** (R. bengalensis)—[ராணிகஞ்ச் பிரிவு] ஆகியவை இந்திய கோண்டுவானுவில் காணப்படுகின்றவை.

ட்ரையாஸிக்கைச் சேர்ந்த **நியோகலமைட்ஸ்** (Neocalamites) என்ற சின்னத்தில் ஈக்விஸிடேஸீ (Equisetaceae) கலமைட்டேஸீ (Calamitaceae) ஆகிய இரு குடும்பத்தின் குணங்களும் காணப் படுகின்றன. இதில் அன்னுலேரியாவைப் (Annularia) போல் இலைகள் உள்ளன. ஆனால் கீழே பிரிந்துள்ளன. இந்திய நடு-கோண்டுவானு (பார்சொராப் பிரி)விலிருந்து **நி. ஃபாக்ஸை** (N. foxii) என்ற சின்னம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

தற்கால ஈக்விஸிடத்திற்கு ஒப்பான ஈக்விஸிடைட்ஸ் (Equisetites) என்ற சின்னம் மேல்-கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து ஸினோஸோயிக் வரை காணப்படுகிறது. இதன் செதிள் இலைகளும் (scales), சிதல் கூம்பும் (cone) ஈக்விஸிடத்தைப் போலவே உள்ளன. ஆயினும், உள்ளமைப்பைப்பற்றி ஒன்றும் தெரியவில்லை. ட்ரையாஸிக்கைச் சேர்ந்த ஒரு சின்னத்தில் 20 செ.மீ. விட்டமுள்ள தண்டும், ஒரு கணுவில் 120 இலைகளும் காணப்படுகின்றன. **ஈக்விஸிடைட்ஸ் ராஜ்மஹாலென்ஸிஸ்** (E. rajmahalensis) என்ற சின்னம் இந்திய மேல்-கோண்டுவானாவில் (ராஜ்மஹால் பிரிவு—கீழ்-ஜுராஸிக்) காணப்படுகிறது. மேலும் சிதல்களும் அவற்றைச் சேர்ந்த இலேட்டர்களும் (Equisetosporites and Elaterites) மீஸோஸோயிக் காலத்தில் இக் குடும்பச் சின்னங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

ஸ்ஃபீனுப்ஸிடாவின் மரபுவழியும் அதன் வளர்ச்சியும்

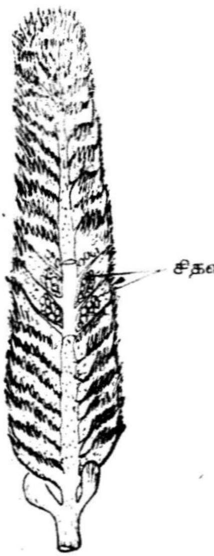
ஸ்ஃபீனுப்ஸிடாத் தாவரங்கள் **டெரிடோஃபைட்டா** (Pteridophyta) வகைத் தாவரங்களில் தனிச் சிறப்புடையவையாகும். பொதுவாக, இவை **லைகாப்ஸிடா** (Lycopsida) தாவரங்களுக்கும் பெரணித் தாவரங்களுக்கும் உறவுள்ளவை என்று கருதப்பட்டாலும், ஒரு தனி வழியில் தோன்றி வளர்ந்தவை என்பதே பொருத்தம். மற்றத் தாவரங்களில் காணப்படாத தனிச்சிறப்பு இவற்றில் உள்ள கணுவமைப்புத் தன்மையே. இது மற்றத் தாவரங்களிலிருந்து இவற்றைப் பிரித்தறிய மிக உதவியாக உள்ளது. சிதல் கூம்புகள் காணப்பட்டாலும், சிதலகங்கள் சிதலகக் காம்புகளின்மீது அமைக்கப்பட்டுள்ளமை தனிச்சிறப்பாகும். என்றாலும், பெரும்பாலான தாவரங்களில் ஒரே வகைச் சிதல் உள்ளது. இது வளர்ச்சியற்ற நிலையைக் காட்டுகிறது. இவ் வகுப்புத் தாவரங்கள் ஸைலாப்ஸிடா (Psilopsida)விலிருந்து லைகாப்ஸிடா(Lycopsida)விற்கு இணையாகத் தோன்றினவென்று கருதப்படுகின்றன.

டிவோனியன் காலத்தில் தோன்றிய இத் தாவரங்கள் கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் மிக உயர்ந்த மரங்களைக்கொண்டிருந்தன. இவற்றில் போதிய அளவு இரண்டாம் வளர்ச்சி இருந்த போதிலும் கணுவமைப்பும், கிளைகள் தோன்றுமிடத்தில் உள்ள குறுகிய தன்மையும் இவற்றுக்குச் சாதகமாக அமையவில்லை. எனவே, பின்னால் வந்த பெர்மியன் காலத்துக் கடுஞ் சூழ்நிலையால் இவை பாதிக்கப்பட்டு அழிந்துபட்டன. அவற்றில் **ஈக்விஸிடம்** (Equisetum) ஒன்றுதான் காலத்தால் பாதிக்கப்படாது நிலைத்துவிட்டது என்று ஆய்வாளர்கள் கருதுகின்றனர்.

ஒரு காலத்தில் கூட்டம் கூட்டமாக வாழ்ந்து தற்காலத்தில் ஒரே ஒரு வழித்தோன்றலை மட்டும் (Equisetum) விட்டுவைத்திருக்கும் **ஸ்ஃபீனுப்ஸிடா** காலவெள்ளத்தால் பாதிக்கப்பட்ட ஒரு தாவரக் கூட்டத்திற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு என்றாலும், தாவரப் பரிணாம வளர்ச்சியிலே இவ் வகுப்புக்குள்ள முக்கிய இடத்தை எவரும் மறுக்க இயலாது.

4. நோக்கிரத்தியேல்ஸ் (Noeggerathiales)

இத் தாவரங்கள் மிக விந்தையானவை. இவற்றைப்பற்றி முழுதும் தெரியவில்லை. இவைகளின் உறவுகள்பற்றித் தெளிவான முடிவும் இல்லை. இவற்றைச் சிலர் ஸ்ஃபீனுப்ஸிடா (Sphenopsida)வில் வைக்கின்றனர்; சிலர் **ஃபிலிகாப்ஸிடா** (Filicopsida)வில் வைக்கின்றனர். ஆயினும், இவற்றைத் தனியாக விளக்குதலே சிறந்ததாகும்.



படம் 48.
நோக்கிரத்தியோ ஸ்ட்ரோபஸ்

இதில் இரண்டு சின்னங்கள் உள்ளன. அவை, **டிஞ்சியா** (Tingia), **நோக்கிரத்தியா** (Noeggerathia) என்பவையாகும். இத் தாவரங்கள் கார்பானிஃபெரஸ் முதல் ட்ரையாஸிக் வரை காணப்படுகின்றன. இலைகள் நீளமாக, சைகஸ் இலையைப்போல் தண்டின் இருபக்கங்களிலும் அமைந்திருக்கின்றன. சிதல் கூம்புகள் இருவகைச் சிதல் உள்ளவை. சிதல் கூம்பில் இரு பக்கங்களிலும் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்ட அரைவட்டச் சிதலிலைகள் காணப்படுகின்றன. பெருஞ்சிதல் இலைகளின் ஓரம் ரம்பம் போல் உள்ளது. இவற்றிற்குள் எண்ணற்ற சிதல் பைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு சிதலகத்திலும் பதினாறு சிதல்கள் உண்டாகின்றன. பெருஞ்சிதலகங்களின் சில சின்னங்களில் ஒரே ஒரு சிதல் மட்டும் வளருகின்ற நிலையும் காணப்படுகிறது. பெருஞ்சிதல்கள் நுண்சிதல்களைவிட எட்டு மடங்கு பெரியவை. சிதல்களின் பரப்பு வழுவழுப்பானது.

டிஞ்சியா (Tingia)வில் நான்கு வரிசை இலைகள் உண்டு. சிதல் கூம்பிலும் நான்கு வரிசை சிதலிலைகள் உள்ளன. சிதலிலை

களின் மேல் பாகத்தில் நான்கு அறைகளுள்ள, காம்புள்ள சிதலகங்கள் காணப்படுகின்றன.

5. ஃபிலிகாப்ஸிடா (Filicopsida)

பெரணிகள் என்றழைக்கப்படும் ஃபிலிகாப்ஸிடாத் தாவரங்கள் இக் காலத்தில் சுமார் 250 பேரினங்களையும் 9000 சிற்றினங்களையும் கொண்டுள்ளன. இவற்றைட் டீராப்ஸிடா (Pteropsida), ஃபிலிஸினீ (Filicinae) என்றும் அழைப்பர். இவை நிலவாழ் தாவரங்களில் ஒரு முக்கியமான இடத்தைப் பெறுகின்றன. விதையமைப்பை நோக்கிச் செல்லும் பரிணாம வளர்ச்சியில் இவை பெரும்பங்கு கொள்கின்றன எனலாம். ஆயினும் டீராப்ஸிடா (Pteropsida) என்னும்பொழுது பல ஆசிரியர்கள் விதைமூடாத் தாவரங்களையும் (Gymnosperms), விதை மூடிய தாவரங்களையும் (Angiosperms) சேர்த்துக் கொள்கின்றனர். எனவே ஃபிலிகாப்ஸிடா (Filicopsida) என்பதுதான் பெரணி வகையை மட்டும் குறிக்கின்ற சரியான சொல்லாகும்.

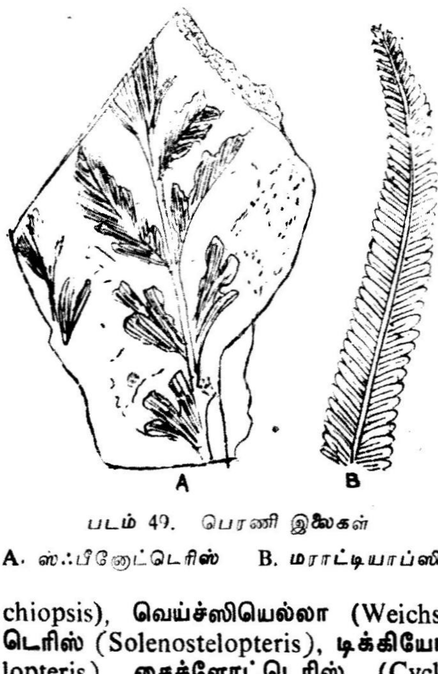
ஃபிலிகாப்ஸிடாத் தாவரங்களும், பிற டெரிடோஃபைட்டா (Pteridophyta)த் தாவரங்களைப் போல் டிவோனியன் காலத்திலேயே தோன்றின. ஆனால் இவை லைகாப்ஸிடா (Lycopsida), ஸ்ஃபீனாப்ஸிடா (Sphenopsida)வைப் போல் கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் உச்சநிலையை எய்தவில்லை. மாறாக, ஜுராஸிக்கிலும் ட்ரையாஸிக்கிலும் எண்ணற்றவையாக இவை விரிந்தன. மிக வளர்ச்சி பெற்றவையாகக் கருதப்படும் பெரணிக் குடும்பங்கள் எல்லாம் மிகச் சமீபத்தில் தோன்றியவையே. கார்பானிஃபெரஸுக்கு முன்னால் மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையில் இருந்த போதிலும் இவற்றின் வளர்ச்சி விதையமைப்பை நோக்கி வேகமாக முன்னேறியது எனலாம். பேலியோஸோயிக் காலத்தை ஒரு காலத்தில் 'பெரணிகளின் காலம்' என்றழைத்தனர். ஏனெனில் பெரணிகளின் இலைகள் போன்ற அமைப்புகள் மிக அதிகமாக இங்குக் காணப்பட்டன. ஆனால் அவையெல்லாம் இப்பொழுது 'விதைப்பெரணிகள்' (Pteridosperms) என்ற தாவரக் கூட்டத்தைச் சேர்ந்தவையென்று நிறுவப்பட்டுவிட்டன. இவ் விதைப்பெரணிகளுக்கும் ஃபிலிகாப்ஸிடாவுக்கும் பொதுவான முன்னோடி இருக்கலாம், அல்லது ஃபிலிகாப்ஸிடாவின் சில தாவரங்களிலிருந்து விதைப்பெரணிகள் தோன்றியிருக்கலாம் என்று கருத இடமுண்டு.

ஃபிலிகாப்ஸிடா வகுப்பைத் தற்கால முறைப்படி நான்கு துணை வகுப்புக்களாகப் பிரித்துள்ளார்கள். அவை, (1) ப்ரைமோ

ஃபிலிஸிடீ, (Primofilicidae) (2) **யூஸ்பொராஞ்சிடீ** (Eusporangidae) (3) **புரோட்டோ-லெப்டோஸ்பொராஞ்சிடீ**, (Proto-leptosporangidae) (4) **லெப்டோஸ்பொராஞ்சிடீ** (Leptosporangidae) என்பவையாகும்.

(1) ப்ரைமோஃபிலிஸிடீ (Primofilicidae)

டிவோனியன், கார்பானிஃபெரஸ் காலத்துப் பெரணி போன்ற தாவரங்களுக்கும் தற்கால பெரணிகளுக்கும் உள்ள உறவு மிகச் சிக்கலாகவும் தெளிவற்ற நிலையிலும் உள்ளது. இவற்றில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள சில தாவரங்கள் பெரணிகள்தாமா என்று ஐயுறுகின்ற அளவில் உள்ளன. எனினும் இவற்றில் விதையைப் போன்ற அமைப்புகள் இல்லையென்பதனால் டெரிடோஃபைட்டாவிலேயே வைக்கப்பட்டுள்ளன. உறவுகள் தெளிவற்ற பல தண்டு, இலைச் சின்னங்கள் கீழ், மேல்-கோண்டுவானாவில் காணப்படுகின்றன. அவை **கோண்டுவானிடியம்** (Gondwanidium), **ஸ்ஃபீனோட்டெரிஸ்** (Sphenopteris), **பீகோட்டெரிஸ்** (Pecopteris), **அலிதோட்டெரிஸ்** (Alethopteris), **ரைஸமோட்டெரிஸ்** (Rhizomopteris), **ஆனிச்சியாப்ஸிஸ்** (Onichiopsis), **வெய்ச்ஸியெல்லா** (Weichsiella), **சொலினோஸ்டீலோட்டெரிஸ்** (Solenostelopteris), **டிக்கியோடீலோட்டெரிஸ்** (Dichyotelopteris), **சைக்ளோட்டெரிஸ்** (Cyclopteris) என்பவையாகும். இவற்றில் சில **ப்ரைமோஃபிலிஸிடீ** (Primofilicidae)யில் சேர்க்கப்படலாம். இவ் வகுப்பு நான்கு துறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை வருமாறு:—

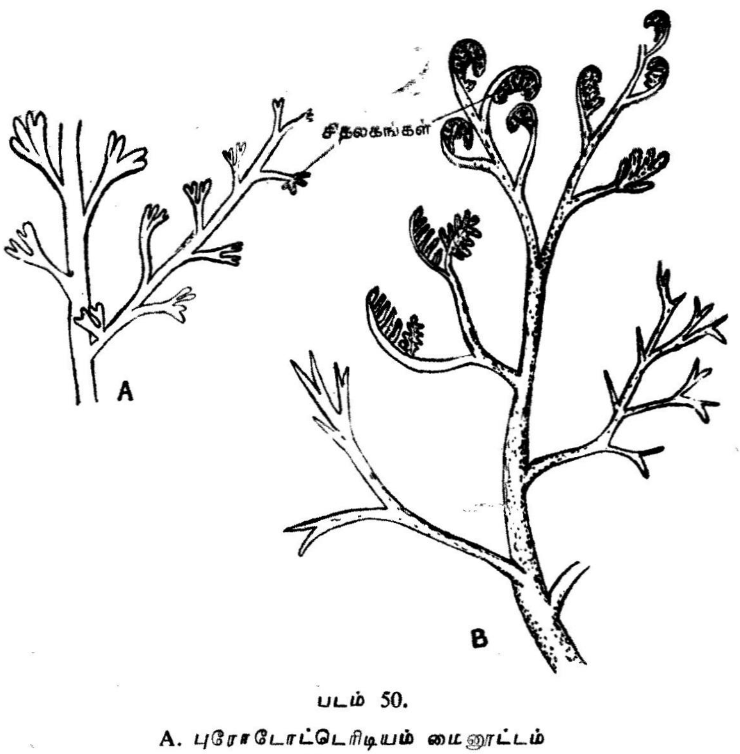


படம் 49. பெரணி இலைகள்
A. ஸ்ஃபீனோட்டெரிஸ் B. மராட்டியாப்ஸிஸ்

துறை 1. புரோடோட்டெரிடேல்ஸ் (Protopteridales)

புரோடோட்டெரிடியம் (Protopteridium) என்ற நடு, மேல் டிவோனியன்காலத் தாவரம் (கீழ்க் கானடா, ஸ்காட்லாண்டு,

பெல்ஜியம், பொஹீமியா, சீனு) சைலோஃபைட்டேல் தாவரங் களைப் போல் எளிமையுள்ளதும் அதே நேரத்தில் பெரணிகளைப் போன்ற உடலமைப்புக் கொண்டதும் ஆகும். தண்டுகள் (நுனி வளரா) **இணைகால் கிளைத்தலுள்ளவை** (Sympodial branching). கிளைகள் கவை வடிவத்தில் பிரிகின்றன. முடிவுக் கிளைகளில் பல அகன்று இலைத்தன்மையைப் பெறுகின்றன எனலாம். இத் தாவரத்தில் 6 முதல் 8 சிற்றினங்கள் வரை உள்ளன. **பு. ஹோஸ் டிமென்ஸ்** (P. hostimense) என்ற தாவரத்தில் நுனிக்கிளைகள்



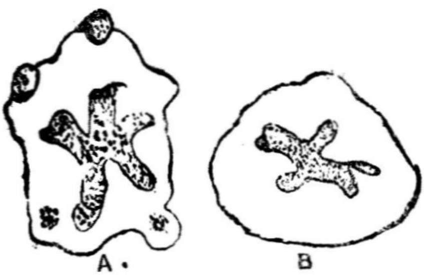
படம் 50.

A. புரோடோட்டெரிடியம் மைனூட்டம்

B. புரோடோட்டெரிடியம் ஹோஸ்டிமென்ஸ்

இறகு வடிவத்தில் பிரிகின்றன. இக் கிளைகளுக்கிடையில் படலம் போன்ற திசுவும் (webbing) காணப்படுகிறது. சில கிளைகள் வட்டச் சுருள் மடிப்பைக் கொண்டிருக்கின்றன. நீள்வட்டச் சிதலகங்கள் இவ் விலைகளின் நுனியில் காணப்படுகின்றன. இச் சிதல்களில் ஒரு பக்கத்தில் சிதல் வெடிப்புக்கான அறி குறிகள் தென்படுகின்றன.

இவ் வகுப்பிலுள்ளவைகள் அத்தனையும் **ஆரஉருளைகளே** (Actinostele). இவற்றின் வெளிப்பகுதியில் தாருவும், சோற்றணுத் திசுவும் காணப்படும். இப் பிரிவில் **அரக்னோ சைலான்** (Arachnoxylon) **ரெய்மேன்னியா** (Reimannia), **இரிடோட்டெரிஸ்** (Irydopteris) **அனூரோ:ஃபைட்டான்** (Aneurophyton), **இயோஸ்பெர்மடோட்டெரிஸ்** (Eospermatopteris) ஆகிய நடு, மேல்-டிவோனியன் காலத் தாவரங்களும் உள்ளன. இவற்றில் உள்ள உருளைகளும், மிகச் சிக்கலான பிரிந்த தாருவைக் (Lobed xylem) கொண்டுள்ளன. **இரிடோட்டெரிஸ்** (Irydopteris) தண்டு சைலோஃபைட்டேல்ஸ் தாவரங்களி லிருந்து வேறுபட்டதாகக் காணப்படுகிறது. இதில் ஐந்து கிளை களையுடைய உருளை உள்ளது. ஒவ்வொரு கிளையின் நுனியிலும் இரண்டு சிறிய சோற்றணுப் பகுதிகள் தாருக்குள் அமிழ்ந்து காணப்படுகின்றன; இலைப் போக்குகளும் உண்டு. ஆனால் **அரக்னோசைலா னின்** (Arachnoxylon) உருளை மிக எளிமையா னது. இதில் சோற்றணுப் பகுதிகள் உண்டெனினும் இலைப் போக்குகள் இல்லை. இது சைலோஃபைட்டேலு (Psilophytale)க்குள்ள உற வைக் காட்டுகிறது. இரு **வகைச் சிதல்** (Heterospory) இருந்ததற்கான சான்றுகள் தென்படவில்லை. ஆக, அரக்னோ சைலான், ரெய்மேன்னியா, இரிடோட்டெரிஸ் ஆகிய தாவ ரங்கள் உள்ளமைப்பின் மூலமாக, சைலோஃபைட்டேல் தாவரங் களை ஒட்டி நிற்கின்றன. அதே போல் **புரோடோட்டெரிடியம்** தாவர அமைப்பின் மூலம், சைலோஃபைட்டேலுடன் உறவு கொள்கின்றன எனலாம்.



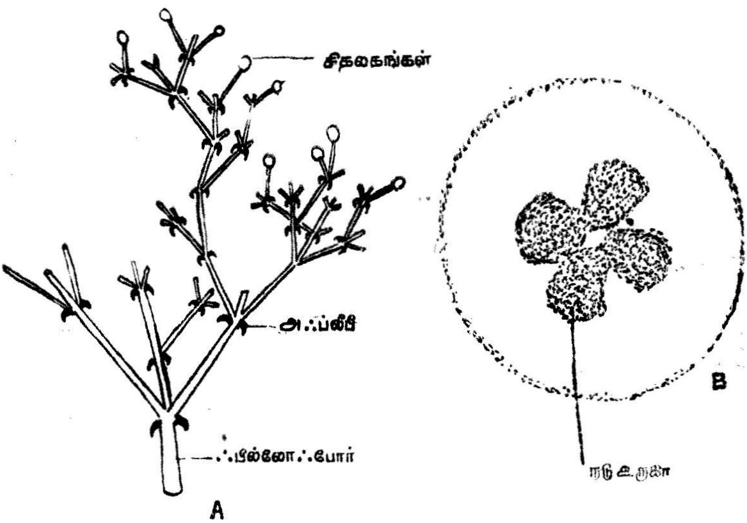
படம் 51.
A. இரிடோட்டெரிஸ் B. அரக்னோசைலான்

துறை 2. சீனோட்டெரிடேல்ஸ் (Coenopteridales)

இது பேலியோஸோயிக்கின் பிற் பகுதியைச் சேர்ந்த (பெர்மோ-கார்பானிஃபெரஸ்) பல தாவரங்களைக் கொண்ட கூட்டமாகும். சில தாவரங்கள் டிவோனியன் வரை காணப்படு கின்றன. இது பெரும்பாலும் ஒரு செயற்கைக் கூட்டேயாகும். இதில் (அ) **ஸ்டாரோடெரிடேஸீ,** (Stauropteridaceae) (ஆ) **ஸைகோடெரிடேஸீ** (Zygopteridaceae) (இ) **பாட்ரியோட்டெரிடேஸீ**

(Botryopteridaceae) (ஈ) **அனக்கோரோடெரிடேஸீ** (Anachoropteridaceae)ஆகிய நான்கு குடும்பங்கள் உள்ளன.

(அ) **ஸ்டாரோடெரிடேஸீ** (Stauropteridaceae): **ஸ்டாரோடெரிஸ்** (Stauropteris) கீழ், மேல்-கார்பானிஃபெரஸில் மிக அதிகமாகக் காணப்படும் தாவரமாகும். தாவரம் புதரமைப்புள்ளது. இதில் தண்டுக்கும் கூட்டிலைக் காம்புக்கும் (Rachis) இடைப்பட்ட அமைப்புடைய **ஃபில்லோஃபோர்** (Phyllophore) எனப்படும்



படம் 52.

A. ஸ்டாரோடெரிஸ் ஓல்டேமியா—கிளை B. தண்டின் குறுக்குவெட்டு

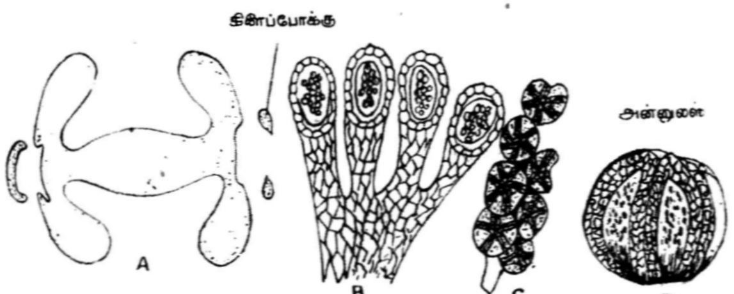
காம்புகள் உண்டு. இவ் இலைக்காம்புகள் கிளைத்த தன்மையுடையவை. கிளைகள் பிரிகின்ற இடத்திற்கு எதிரெதிராக இரு செதிள் போன்ற அமைப்புகள் உள்ளன. இவற்றை **அஃப்லீபீ** (Aphlebiae) என்பர். **ஸ். ஓல்டேமியா** (S. oldhamia) என்ற தாவரத்தில் முடிவான கிளைகளின் நுனியில் தட்டையான இலை போன்ற அமைப்புகள் இல்லை. மாறாக, கிளைகளின் நுனியில் கோளவடிவமான சிதலகங்கள் உள்ளன. இச் சிதலகங்களில் பல அடுக்குச் சுவருண்டு. மேலும் இங்கு **ஸ்டோமியம்** (Stomium) என்ற பைத்திறப்புப் பாகமும் உண்டு. இதன் வழியாகச் சிதல்கள் வெளியேறுகின்றன. ஆயினும் இது **ஒரே வகைச் சிதலுள்ளது** (Homosporous). **ஸ். பர்ண்ட்டிஸ்லேண்டிகா** (S. burntislandica) என்ற சிற்றினத்தில் இருவகைச் சிதலுண்டு. சிதலகங்

களில் பைவளையம் (Annulus) இல்லை; ஆனால் பைத்திறப் புண்டு. பெருஞ்சிதலகம் குடுவை வடிவம் பெற்றது. ஸ்டாரோ டெரிஸின் தண்டில் நான்கு தாரும் அவற்றிற்கிடையே சல்லடைத் திசுவும் உள்ளன. ஸ்டாரோடெரிஸ் (Stauropteris), ப்ரைமோஃபிலிஸிடீ பிரிவில் ஓர் உயர்ந்த நிலைத் தாவரமாகும். இது விதைப்பெரணிகளின் தோற்ற வழியில் அமைந்துள்ள தென்று கருதப்படுகிறது.

(ஆ) ஸைகோடெரிடேஸீ (Zygopteridaceae)

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த 17 சிற்றினங்கள் நடு-டிவோனியன் (Middle-Devonian) முதல் பெர்மியன் (Permian) வரை காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பத்தின் முக்கியச் சின்னம் **ஸைகோட்டெரிஸ்** என்றாலும் முக்கியமான இலைச் சின்னம் **ஈட்டாட்டெரிஸ்** (Etapteris) என்பதாகும். மற்ற முக்கியச் சின்னங்கள் **அஸ்டிரோடெரிஸ்** (Asteropteris), **ஆங்க்கிரோடெரிஸ்** (Ankyropteris), **ரேகோஃபைட்டான்** (Rhacophyton) என்பவையாகும்.

ஸைகோட்டெரிஸ் மற்றும் இதைச் சேர்ந்த தாவரங்களில் செங்குத்தாகவோ அல்லது படரும் தன்மையுள்ளதாகவோ இருக்கும் தண்டு உள்ளது. இத் தண்டின் நடுவில் மிகச் சிக்க



படம் 53.

A. ஸைகோட்டெரிஸ்—ஃபில்லோஃபோரின் குறுக்கு வெட்டு
B. ஈட்டாட்டெரிஸ்—சிதலகங்கள்
C., D. கோரினிட்டெரிஸ்—சிதலகங்கள்

லான உருளைப்பாகம் உள்ளது. இது பெரும்பாலும் ஆரப்போக்கு உருளையாகவே யுள்ளது. எனினும் தாருவில் இடையிடையே

சோற்றணுத் திசுவும் உண்டு. ஆரப்போக்குகளின் நுனியில் **முன்தோன்றுதாரு** (Protoxylem) உண்டு.

இத் தாவரக் குடும்பத்தின் முக்கியப் பண்பு இலையும் **இலைக்காம்பினுடைய** (Phyllophore) உள்ளமைப்புமாகும். **ஃபில்லோஃபோர்** (Phyllophore) பெரும்பாலும் 2 செ. மீ. விட்டமுடையது. இதன்மீது இரண்டாம் கிளைக் காம்புகள் செங்குத்தாக முதல் காம்புக்குச் செங்கோண அமைப்பில் பொருந்தி நிற்கின்றன. ஈட்டாட்டெரிஸ் தாவரத்தில் இலையமைப்பு மிக விரிவானது. இதில் இரண்டாமடுக்கு, மூன்றுமடுக்குக் கிளைகள் அத்தனையும் ஒரே பக்கத்தில் அமைந்திருக்கின்றன. இதன் இலைக் காம்பில் 'H' வடிவிலான உருளை யுள்ளது. இதன் நுனிகள் சற்று உள்நோக்கித் திரும்பியுள்ளன. முன்தோன்று தாரு உருளை யின் நான்கு நுனிகளிலும் காணப்படுகிறது. இவற்றிலிருந்து தான் இலைப்போக்குகள் கிளம்புகின்றன. இவ் விலைப்போக்கு கள் ஒன்றுயிணைந்து தட்டுப் போன்ற ஒரே அமைப்பாகவும் மாறக்கூடும்.

பூப்பு இலைகளும் (Fertile), மலட்டு இலைப்பகுதிகளும் கலந்தே காணப்படுகின்றன. **ஈட்டாட்டெரிஸ் லெகாட்டி** (Etapteris lacattei) சிதல்பைகள் காம்புடையவை. அவை மூன்று முதல் எட்டுவரை உள்ள சிறு கூட்டங்களாகக் காணப்படுகின்றன. சிதல்பைகள் நீள்வட்ட வடிவமுள்ளவை, 2.5 மி.மீ. நீளமுள்ளவை. இவற் றின் சுவர் பல அடுக்குள்ளது; மேலும் அன்னுலஸ் (Annulus) என்ற பைவளையம் காணப்படுகிறது. சிதல்கள் ஒரே வகையின.

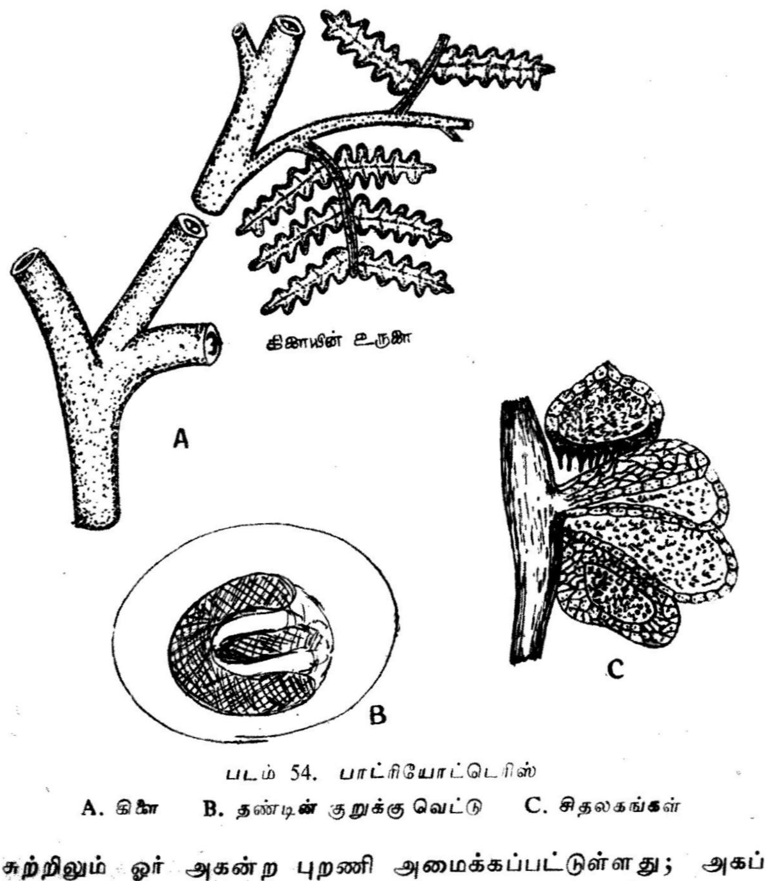
இது தவிர, வேறு சில பூப்புப் பாகங்கள் இக் குடும்பத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் முக்கியமானது **கோரினிட் டெரிஸ்** (Corynepteris) என்பதாகும். இதன் சிதல்பைகள் காம் பற்றவை. ஐந்து அல்லது ஆறு சிதல்பைகள் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டு **ஸினாஞ்சியம்** (Synangium) என்ற **இணைச் சிதல் பையாகக்** காணப்படுகின்றன. இவ் விணைச் சிதல்பைகள் பல ஒரு காம்பின்மீது காணப்படுகின்றன. சிதல்பைகள் ஒன்றோ டொன்று சேர்கின்ற இடத்தில் பைவளையம் (Annulus) காணப் படுகின்றது. எனவே சிதல்பைகள் இணைகின்ற விளிம்பில் சிதல்பை வெடிக்கிறது. இப் பண்பு **ஸைகோடெரிடேஸீயையும், மராட்டியேஸீயையும்** (Marattiaceae) இணைக்கும் பண்பு என்று கருதுகின்றனர்.

(இ) பாட்ரியோட்டெரிடேஸீ (Botryopteridaceae)

இக் குடும்பம் பெர்மோ-கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் காணப்படுகின்றது. இது காலத்தால் பிந்தியதாக இருப்பினும்,

ஸைகோடெரிடேஸீயைவிட மிக எளிமையானதே. இக் குடும்பத்தில் ஃபில்லோஃபோர் இல்லை. மேலும் உள்ளமைப்பும் மிக எளிமையானதே.

பாட்ரியோட்டெரிஸ் (Botryopteris) என்பது குடும்பத்தின் முக்கிய சின்னமாகும். இதில் சுமார் 20 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவை பெரும்பாலும் ஐரோப்பிய அமெரிக்க பெர்மோ-கார்பானிஃபெரஸ் நிலக்கரி உருண்டைகளில் காணப்படுகின்றன. தண்டு பாகம் மிக மெல்லியது; பலவாகக் கிளைத்தது. இலைகள் சுருளமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. இலைக்காம்புகள் முதலில் கவை வடிவத்தில் பிரிகின்றன. நுனிக்கிளைகளில் சிறிய இலைப் பகுதிகள் உள்ளன. தண்டின் உள்ளமைப்பில் உருளையைச்



படம் 54. பாட்ரியோட்டெரிஸ்

A. கிளை **B.** தண்டின் குறுக்கு வெட்டு **C.** சிதலகங்கள்

சுற்றிலும் ஓர் அகன்ற புறணி அமைக்கப்பட்டுள்ளது; அகப் புறணி இல்லை. நடுவிலிருப்பது எளிய முன்னுருளை (Protostele),

இதனைச் சுற்றிலும் சல்லடைத் திசு காணப்படுகிறது. தாரு **இடைநோக்கு** (Mesarch) அமைப்புடையது. இரண்டு மூன்று முன்தோன்று தாருப்பகுதிகள் விளிம்புக்குச் சற்று உட்புறத்தில் காணப்படுகின்றன. கூட்டிலைக்காம்பின் உள்ளமைப்பில் கிளைப் போக்குகள் (Branch traces) கிட்டத்தட்ட வளைந்த 'E' வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன.

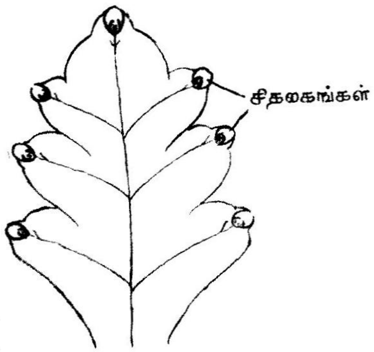
சிதலகங்கள் நீள்வட்ட வடிவமாகவோ, வேல் வடிவமாகவோ இருக்கும். இவை சிறிய காம்புடன் கூட்டங்கூட்டமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன; சில சமயம் ஆயிரக் கணக்கிலும் இருக்கும். பைவளையம் **ஆஸ்முண்டாவில்** (Osmunda) இருப்பது போல் ஒரு பக்கத்தில் தட்டுப்போல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். சிதலகங்கள் **சிதல்பைக் கூட்டுப்**(Sori)போல் காணப்படினும், பெரும்பாலும் ஸைகோடெரிஸைப்போலவே உள்ளன எனலாம். சிதல்கள் ஒரே வகையின—(Homosporous).

க்ரம்மெட்டோட்டெரிஸ் (Grammatopteris) என்ற கீழ்-பெர்மியன் (பிரான்ஸ்) தாவரம் பாட்ரியோட்டெரிடேஸீ (Botryopteridaceae)யில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஃபில்லோஃபோர் இல்லை. இதில் ஒரு மெல்லிய முன்னுருளையும் அதனைச் சுற்றிய புறணியும் இலைப்போக்குகளும் உண்டு. தண்டைச் சுற்றிலும் இலையடிகளும் (Leaf bases) இடம் மாறிய வேர்களும் உண்டு. ஆஸ்முண்டேஸீக்கும் இதற்கும் வேறுபாடு இருப்பினும் ஸைகோடெரிடேஸீயையும், ஆஸ்முண்டேஸீயையும் க்ரம்மெட்டோட்டெரிஸ் மூலமாக இணைக்கலாம் என்ற கருத்தை ஸானி (Sahni) கூறியுள்ளார்.

(ஈ) அனக்கோரோடெரிடேஸீ (Anachoropteridaceae)

இக் குடும்பத்தில் உள்ள தாவரங்களும் பெர்மோ-கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்தவையே. இதில் **அனக்கோரோட்டெரிஸ்** (Anachoropteris), **ட்யூபிகாலிஸ்** (Tubicaulis) **கைரோட்டெரிஸ்** (Gyropteris) போன்ற சின்னங்கள் உள்ளன. ட்யூபிகாலிஸ் (Tubicaulis) என்ற சின்னத்தில் மெல்லிய தண்டு 1 செ.மீ. அளவில் காணப்படுகிறது. இதன் உருளையில் சோற்றணுத்திசு உண்டு. தண்டு, இலைக்காம்பு ஆகியவற்றின் புறணியில் காற்றுப் பகுதிகள் உள்ளன. ட்யூபிகாலிஸ், அனக்கோரோட்டெரிஸ் ஆகியவற்றின் கூட்டிலைக்காம்பில் 'C' வடிவக்குழாய்த் திரள்கள் உள்ளன. இவற்றில் குவிந்த பகுதி தண்டைநோக்கி உள்ளது. (தற்காலப் பெரணிகளில் கீழ் நோக்கி உள்ளது.) முன்தோன்றுதாருப் பகுதிகள் குழிந்த பகுதியில் (concave stele) காணப்படுகின்றன.

சிதலகங்கள் இலையின் ஓரங்களில் நான்காகச் சேர்ந்துள்ளன. இச் சிதலகக் கூட்டைச் சுற்றி ஒரு கிண்ணம் போன்ற அமைப்புக் காணப்படுகின்றது. சிதலகத்தின் சுவர் ஒரேயடுக்கால் ஆனது என்று தெரிகிறது. சிதலகங்களில் தனித்தனியாகப் பைவளையம் இல்லை. சிதல்கள் ஒரே வகையுள்ளவை. சிதலகங்கள் தனியே பிரிந்து வெடிப்பதன் காரணமாகச் சிதல்கள் வெளியேற்றப் படுகின்றன. அனக்கோரோட்டெரிஸின் இலைகள் தற்கால மராட்டியேல்ஸ் (Marattiales) பெரணிகளில் உள்ளனவே போல் காணப்படுகின்றன.



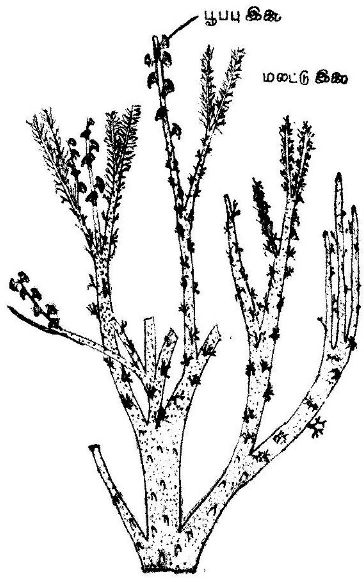
படம் 55. அனக்கோரோட்டெரிஸ்

துறை 3. க்ளாடோஸைலேல்ஸ் (Cladoxylales)

இதில் **க்ளாடோஸைலான்** (Cladoxylon) என்ற முக்கியச் சின்னம் உண்டு. இது நடு-டிவோனியன் (Middle Devonian) காலத்திலிருந்து கீழ்-கார்பானிஃபெரஸ் (Lower Carboniferous) வரை காணப்படுகிறது. பரிணும வரிசையில் இதன் நிலை மிகச் சர்ச்சைக்குரிய ஒன்ருகும். ஸ்காட் (Scott) என்பவர் இதிலுள்ள **பலஉருளை** (Polystelic) இரண்டாம் தாரு நிலைகளைக்கொண்டு இதனை விதைப் பெரணிகளோடு சேர்த்தார். பிச்சி-செர்மோலி (Pichi-Sermolli) என்பவர் புரோடோட்டெரிடியம், ஸ்டாரோடெரிஸ், ஆர்க்கியோடெரிஸ், க்ளாடோஸைலான் ஆகிய அத்தனையும் பெரணிவகையைச் சேர்ந்தவையல்ல; இவை விதைமூடாத்தாவரங்களின் முன்னேடிகளாகத் தனியான ஒரு பிரிவில் ''புரோஜிம்னேஸ்பெர்ம்ஸ்'' (Progymnosperms) என்று வைக்கப்பட வேண்டும் என்று கருதினர். அதே நேரத்தில் இதன் முன்தோன்றுதாருவையும் இலைப்போக்குகளையும் பார்க்கும்பொழுது இது ஸைகோட்டெரிடு (Zygopterid) பெரணிகளைப் போலுள்ளது. சிதல்பை இலைகள் சைலோஃபைட்டேல் தாவரங்களை நினைவூட்டுகின்றன.

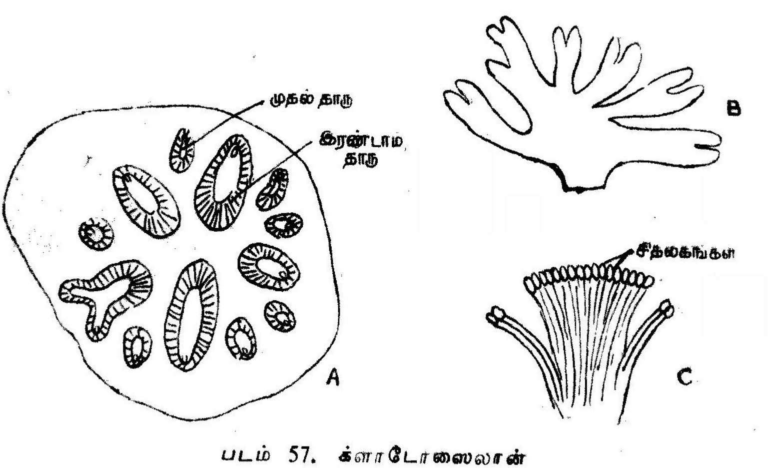
க்ளாடோஸைலானி (Cladoxylon)ன் தண்டு 5 செ.மீ. விட்டமுடையது. இது பல கவைவடிவக் கிளைகளைக் கொடுக்கிறது. இக் கிளைகளில் சுருளமைப்பில் அமைந்துள்ள இலைகள் எண்ணற்றவையுண்டு. இலைகளும் கவை வடிவத்தில் பலவாருகக் கிளைக்

கின்றன. இருவிதமான இலைகள் இதில் உண்டு. தண்டின் கீழ்ப்பகுதியில் காணப்படும் இலைகள் சற்றுப் பெரியவை. இவை மெல்லிய இலைகள்போல் கவைக்கின்றன. சில உச்சிக் கிளைகளில் பூப்பு இலைகள் காணப்படுகின்றன. இவையும் ஒடுக்கமான பகுதிகளாகப் பிரிகின்றன. இவற்றின் நுனியில் சிதலகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒரே வகைச் சிதலையுண்டு.



படம் 56. க்ளாடோஸைலான் கிளை

தண்டின் குறுக்கு வெட்டை ஆராய்ந்தால் அதில் அகன்ற புறணி உள்ளது. இதன் நடுவில் பல உருளைகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வோர் உருளையிலும் நடுவில் முதல் தாருவும் (Primary xylem) அதனைச் சுற்றிலும் இரண்டாம் தாருவும் அமைந்துள்ளன. உருளைகளில் இருக்கின்ற இரண்டாம் தாரு நடுப் பகுதியை நோக்கி அதிகமாகவும் வெளிப்பக்



படம் 57. க்ளாடோஸைலான்

A. தண்டின் குறுக்குவெட்டு B. மலட்டு இலை C. பூப்பு இலை

கத்தை நோக்கிக் குறைவாகவும் காணப்படுகிறது. உருளைகளில் **ஏணித்தடிப்புக் குழாய்களும்**, குழியமைப்புக் **குழாய்களும்** காணப்படுகின்றன.

ஸூடோஸ்பொராக்னஸ் (Pseudosporachnus) என்பது நடு-டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த தாவரமாகும். இது முழுதும் நன்கு காக்கப்படாத நிலையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதனை முதலில் சைலோஃபைட்டேல்ஸில் (Psilophytales) வைத்தனர். இது மரம் போன்ற அமைப்புடையது. 2 அல்லது 3 மீ. உயர முள்ள தண்டும் அதனடியில் கிழங்கு போன்ற பாகமும் உண்டு. தண்டு பலவாருகக் கிளைத்துப் புதர் போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கிறது. உள்ளமைப்புப் பாகங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட வில்லையாதலால் இரண்டாம் தாரு உண்டா இல்லையா என்பது தெரியவில்லை. தண்டின் சில நுனிக்கிளைகள் இலைகளாகவும் சில கிளைகள் சிதலகங்களாகவும் மாறுகின்றன. சிதல்கள் மிக நுண்ணியவை. **லெக்லர்க் & ப்லாங்க்** (Leclerq & Blank) என்பவர்கள் தற்பொழுது ஸூடோஸ்பொராக்னஸை சைலோஃபைட்டேல்ஸில் வைக்கக்கூடாது, க்ளாடோஸைலேல்ஸில் (Chlado xylales)தான் வைக்கவேண்டும் என்று கூறுகின்றனர்.

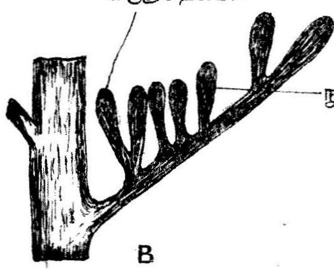
துறை 4. ஆர்க்கியோடெரிடேல்ஸ் (Archaeopteridales)

இப் பிரிவைச் சேர்ந்த சின்னம் **ஆர்க்கியோடெரிஸ்** (Archaeopteris) என்று அழைக்கப்படும். இதில் சுமார் 15 சிற்றினங்களுள்ளன. பெரும்பாலும் மேல்-டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த இத் தாவரங்கள் பெரணி வகையா அல்லது விதைப் பெரணி வகையா என்ற ஐயமுள்ளது.

ஆர்க்கியோடெரிஸில் பூப்பு இலைகளும் மலட்டு இலைகளும் உள்ள இலைச் சின்னங்கள் மட்டுமே கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்தன. இலைகள் கிட்டத்தட்ட 1 மீ. நீளமுள்ளவை. காம்பின் இரு பக்கங்களிலும் சிற்றிலைகள் காணப்படுகின்றன. பூப்பிலைகள் மலட்டிலைகளுக்கு இடையில் உள்ளன. மலட்டு இலைகள் ஆப்பு **வடிவத்தில்** (wedge-shaped) கவை வடிவ நரம்புகளைக் கொண்டுள்ளன. பூப்பு இலைகளில் இருவரிசைச் சிதலகங்கள் உள்ளன. **ஆர்னல்டு** (Arnald—1939) என்பவர் **ஆ. லேட்டிஃபோலியா** (A. latifolia) என்ற சின்னத்தில் இருவகைச் சிதலகங்கள் உள்ளன என்று காட்டியுள்ளார். சற்றுத் தடித்த சிதலகங்களில் 8 முதல் 16 சிதல்கள் வரை உண்டாகின்றன. ஒடுக்கமாயுள்ள சிதலகங்களில் சுமார் 100 சிதல்கள் உண்டாகின்றன.

எனவே, **இருவகைச் சிதல்நிலை** (Heterospory) உறுதி செய்யப் பட்ட ஒரு பண்பாகும்.





படம் 58. ஆர்க்கியோடெரிஸ்

A. பூப்பு இலை B. பெருஞ் சிதலகங்களும் நுண் சிதலகங்களும்

பிற்காலத்தில் **பெக்** (Beck 1960-62-66) என்பவர் மிக வியத்தகு ஒரு கண்டுபிடிப்பை நிகழ்த்தினார். இவர் ஆர்க்கியோ டெரிஸின் இலைச் சின்னங்களை ஏற்கெனவே கண்டுபிடிக்கப்பட்ட **காலிஸைலான்** (Callixylon) என்ற தாவரத்தண்டுடன் கண்டு பிடித்து விளக்கினார். காலிஸைலான் என்பது விதை மூடாத் தாவரங்களில் **கார்டைட்டேலிஸ்** (Cordaitales) என்ற பிரிவில் **பிட்டி யேஸீ** (Pityaceae) என்ற குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரமாகும். இதன் மூலம் காலிஸைலான் தண்டுகள் எல்லாம் ஆர்க்கியோ டெரிஸ் இலைகளைக் கொண்டுள்ளன என்று கூற இயலாதெனி னும், டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த ஆர்க்கியோடெரிஸ் இலைச் சின்னத்துக்கு மிக விரிவான காலிஸைலான் போன்ற தண்டுபாகம் உண்டு என்று கூறுதல் பொருத்தமாகும். எனவே விதைப்பெரணிகளும், விதை மூடாத் தாவரங்களும் (Gymno-sperms) பெரணிகளிலிருந்து தோன்றியிருக்க முடியாது. மாறாக, இது பெரணிகளின் பண்பும், சைலோஃபைட்டேல்ஸின்

பண்பும் கொண்ட வேருெரு கூட்டத்திலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்ற கருத்துத் தற்காலத்தில் நிலவுகிறது. இவற்றை விதைமூடாத் தாவர முன்னோடிகள் (Pro-gymnosperms) எனலாம். இதில் **ஸ்டாரோடெரிஸ், ஆர்க்கியோடெரிஸ், க்ளாடோஸைலான்** ஆகிய தாவரங்கள் இடம் பெறுகின்றன. **டெலிவோரியஸ்** (Delevoryas—1969) என்பவர் இக்கூட்டம், சைலோஃபைட்டேல் தாவரங்களில் **ட்ரைமிரோஃபைட்டான்** வகைத் தாவரங்களிலிருந்து தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்று கூறுகின்ருர்.

(2) யூஸ்பொராஞ்சிடீ (Eusporangidae)

இப்பிரிவில் **மராட்டியேலிஸ்** (Marattiales) என்ற பெருங்குடும்பத்தில் மட்டும் சில தாவரச் சின்னங்கள் காணப்படுகின்றன. இதனைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் நடு-கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து காணப்படுகின்றன. இதன் சில சின்னங்கள் பெரிய மரங்களாக உள்ளன. இவற்றில் **பீகாட்டெரிஸைப்** (Pecopteris) போன்ற இலைகளும் அவற்றினடியில் **இணைச் சிதலகங்**களும் (Synangia) உண்டு. வட்டவடிவமான இணைச் சிதல்கள் **டைக்கோகார்ப்பஸ்** (Ptychocarpus), **அஸ்டிரோதீகா** (Asterotheca) ஆகிய சின்னங்களில் காணப்படுகின்றன. நீள்வரிசையான இணைச் சிதல்கள் **டேனிட்டிஸ்** (Danaiites) சின்னத்தில் காணப்படுகின்றன. இவையனைத்தும் நடு-கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து பெர்மியன் வரை உள்ளன. இந்திய கோண்டுவானுவில் **மராட்டியாப்ஸிஸ்** (Marattiopsis), (படம் 49 B பார்க்க) **டேனியாப்ஸிஸ்** (Danaeopsis) ஆகிய சின்னங்கள் காணப்படுகின்றன. இது தவிர, **சேரோனியஸ்** (Psaronius) என்ற பெர்மோ-கார்பானிஃபெரஸ் மரச் சின்னமும் மராட்டியேலிஸ் வகையைச் சேர்ந்தது என்று கருதப்படுகிறது. இதில் பீகாட்டெரிஸ் (Pecopteris) போன்ற இலையுண்டு எனினும் இதன் நிலை ஐயப்பாடுடையதே.

(3) புரோட்டோ-லெப்டோஸ்பொராஞ்சிடீ (Proto-leptosporangidae)

இதில் **ஆஸ்முண்டேலிஸ்** (Osmundales) என்ற ஒரே பிரிவு தான் உண்டு. ஆஸ்முண்டேலிஸ் ஒரு பழைமையான குடும்பம். இதில் முக்கியமாக **தேம்னுப்டெரிஸ்** (Thamnopteris), **ஸாலெஸ்கியா** (Zalesskya) ஆகிய இரு பெர்மியன் தாவரங்கள் உண்டு. இவையிரண்டும் ஒன்றுபோ லுள்ளன. தேம்னுப்டெரிஸில் முன்னுருவையும் அதனைச் சுற்றிய அகன்ற புறணியும் உண்டு. வெளிவிளிம்பில் நிலைத்த இலையடிகள் (Leaf bases) காணப்படுகின்றன. தாருவைச் சுற்றிலும் சல்லடைத்திசு தொடர்ச்சியாக உள்ளது.

மற்ருெரு முக்கியச் சின்னம் ஆஸ்முண்டைட்ஸ் (Osmundites). இது ஜுராஸிக்கிலிருந்து காணப்படுகிறது. இத் தாவரங்கள் ஜுராஸிக்கில்தாம் சிறந்து காணப்பட்டன. அதன்பின் அவை நசிந்து விட்டன. க்ளாடோ:.பிலிபிஸ் (cladophlebis), ஆஸ்முண் டைட்ஸ் ஸானி (O. sahnii) போன்ற சின்னங்கள் இந்திய கோண்டுவாளுவில் காணப்படுகின்றன. ஆஸ்முண்டைட்ஸ் சின்னம் தற்கால ஆஸ்முண்டாவைப் போலுள்ளது. தண்டில் குழல் உருளை காணப்படுகிறது. இதன் இரண்டாம் தாருப்பகுதி பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நடுப்பகுதியில் சோற் றணுத்திசு உண்டு.

லெப்டோஸ்பொராஞ்சிடீ (Leptosporangidae)

இதில் தற்காலப் பெரணிகள் அதிகமாக உள்ளன; தொல் தாவரச் சின்னங்கள் மிகவும் குறைவு. இத் தாவரங்களை **:.பிலிகேல்ஸ்** (Filicales), **மார்ஸீலியேல்ஸ்** (Marseliales) **ஸால்வீனி யேல்ஸ்** (Salviniales) என்னும் மூன்று துறைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

துறை 1. :.பிலிகேல்ஸ் (Filicales)

(அ) ஷைஸியேஸீ (Schizaeaceae)

இக் குடும்பத்தில் மூன்று தாவரச் சின்னங்களுண்டு. முதலா வது, **செனட்டென்பெர்ஜியா** (Senftenbergia). இது மேல்-கார்பானி ஃபெரஸில் (Upper-Carboniferous) காணப்படுகிறது. இதில் இலைச் சின்னங்கள் மட்டும் உண்டு. சிற்றினங்கள் பீக்காட்டெரி ஸைப் (Pecopteris) போன்றவை. தனித்த பல சிதலகங்கள் இலைகளில் அடிப்பக்க விளிம்பில் வரிசையாக அமைந்துவிட்டுள் ளன. ஒவ்வொரு சிதலகமும் முட்டை வடிவம் பெற்றது. சிதலகத்தின் தலைப்பக்கத்தில் வட்ட வடிவமான பெவளைய உயிரணுக்கள் காணப்படுகின்றன. **நாரின்பெர்ஜியா** (Norinbergia) என்பது ட்ரையாஸிக் காலச்சின்னம். இதன் இலைகள் குட்டை யான மட்டத்தண்டிலிருந்து (Rhizome) சுருளடுக்காக அமைக்கப் பட்டுள்ளன. இலைகள் இரண்டடுக்கோ அல்லது மூன்றடுக்கோ உள்ளவை. மற்ருெரு முக்கியச் சின்னம் **க்ளூஜியா** (Klugia) என்பது. இதன் இலைகளும் மூன்றடுக்குக் கொண்டவை. இலை களின் அடிப்பாகத்தில் சிதலகங்கள் காணப்படுகின்றன. சிதலகங்களின் வாய்ப்பகுதியில் ஸ்டோமியமும் (Stomium) அதனைச் சுற்றிலும் பைத்திறப்பு உயிரணுக்களும் உள்ளன.

(ஆ) க்ளைக்கீனியேஸீ (Gleicheniaceae)

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த **ஓலிகோகார்ப்பியா** (Oligocarpia) மேல்-கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்ததாகும். மற்றும் ட்ரையா

ஸிக்கிலிருந்து சில தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. க்ரடேஸி யஸ் காலத்தில்தான் இவை மிகச் சிறந்து விளங்கின. க்ளைக் கினைட்ஸ் (Gleichenites) என்ற சின்னம் இந்திய மேல்-கோண்டு வானுவில் காணப்படுகிறது.

(இ) மட்டோனியேஸீ (Matoniaceae)

இக் குடும்பத்தில் **மட்டோனீடியம்** (Matonidium) **ஃபேனரோ சோரஸ்** (Phanerosorous) ஆகிய இரு சின்னங்கள் உள்ளன. மட்டோனீடியம் கீழ்-கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்தது. சிதல கங்கள் நடு நரம்பின் இரு பக்கங்களிலும் வரிசையாக அமைக்கப் பட்டுள்ளன. இவ் விரு சின்னங்களும் இந்திய மேல்-கோண்டு வானுவில் கண்டுபிடிக்கப்பட் டுள்ளன.

(ஈ) டிப்டெரிடேஸீ (Dipteridaceae)

இக் குடும்பச் சின்னங்கள் ட்ரையாஸிக்கிலிருந்து காணப் படுகின்றன. **ஹாஸ்மேனியா** (Hausmannia)வின் பல சிற்றினங் கள் இந்திய மேல்-கோண்டுவானுவில் காணப்படுகின்றன.

(உ) டிக்ஸோனியேஸீ (Dicksoniaceae)

இக் குடும்பத்தில் **கோனியோட்டெரிஸ்** (Coniopteris) **டின்ப ஹாரியா** (Tinpaharia) என்ற இரு சின்னங்கள் காணப்படு கின்றன. கோனியோட்டெரிஸ் என்பது ஜுராஸிக்கைச் சேர்ந் தது. இதன் இலைகள் மும்முறை கிளைக்கின்றன. மிகச் சிறிய ஒடுக்கமான சிற்றிலைகளின் நுனியில் சிதலகங்கள் காணப்படு கின்றன. இவை கிண்ணம் போன்ற அமைப்பினுல் சூழப் பெற்றுள்ளன. டின்பஹாரியா என்பது இந்திய கோண்டுவானு வில் ராஜ்மஹால் பிரிவில் காணப்படுகிறது. இது **கோனியோட் டெரிஸ் ஹைமினோஃபில்லாய்டிஸ்** (Coniopteris hymenophylloids) என்ற சின்னத்தைப் போலுள்ளது.

(ஊ) சயாத்தியேஸீ (Cyathiaceae)

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த **புரோட்டோசயாத்தியா ட்ரிச்சினு பலியன்ஸிஸ்** (Protocyathia trichinopoliensis) என்ற சின்னம் (தமிழ்நாடு) திருச்சியில் மேல்-க்ரடேஸியஸில் காணப்படு கிறது. இதனை **ஃபிஸ்ட் மான்ட்டல்** (Feist Mantel—1877) என்பவர் முதலில் விளக்கினுர்.

மார்ஸிலியேலிஸ் (Marseliales) வகையில் **ரோடெய்ட்டீஸ்** (Rodeites) என்ற சிதல் சின்னம் இந்திய கோண்டுவானுவில்

விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. சால்வீனியேல்ஸில் இரண்டு குடும்பங்கள் உள்ளன. **அஸோலேஸீ** (Azollaceae) என்ற குடும்பத்தில் **அஸோலாவும்,** சால்வீனியேஸீ குடும்பத்தில் **சால்வீனியாவும்** இந்திய டெர்ஷரி (Tertiary) பாறைகளில் காணப்படுகின்றன.

ஃபிலிகாப்ஸிடாவின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும்

பெரணிகளுக்கு மிக நீண்டகால சரித்திரம் உண்டு. இவை நடு-டிவோனியன் காலத்தில் தோன்றின எனலாம். மிகப் பழமையான பெரணிகள் சைலாப்ஸிடாத் தாவரங்களிலிருந்து அதிகமாக வேறுபாடு அடையவில்லை. ஆனால் முந்திய டிவோனியன் காலத்தில் பெரணிகள் படிப்படியாக வேறுபட்டன. கார்பானிஃபெரஸின் ஆரம்பக் கட்டத்தில் பெரணிகள் மிக அதிக எண்ணிக்கையில் வளர்ந்தன. பேலியோஸோயிக் கால முடிவுக்குள் இவை பல்வேறு வகையான தாவரங்களாக விரிந்தன. சில பேலியோஸோயிக் பெரணிகள் தற்காலத்தில் உள்ளவற்றை நிகர்த்துள்ளன. லைகாப்ஸிடா, ஸ்ஃபீனாப்ஸிடாத் தாவரங்களை ஒப்பிடும் போது பெரணிகள் பரிணாமத்தில் வெற்றி பெற்றவை என்று கருத இடமுண்டு. ஏனெனில் கார்பானிஃபெரஸில் மிகச் சிறந்து விளங்கிய லைகாப்ஸிடாவும், ஸ்ஃபீனாப்ஸிடாவும் பின்னால் பெர்மியன் காலத்துக் கடுஞ் சூழ்நிலைகளினால் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டன. ஆனால் பெரணிகள் கீழ்-மீஸோஸோயிக் காலத்திலும் அதிக எண்ணிக்கையில் வளர்ந்தன. ஜுராஸிக் காலம் வரை அவை பாதிக்கப்படவில்லை. பேலியோஸோயிக் காலத்திற்குப் பின்னால் வெற்றி பெற்ற பூவாத் தாவரங்களுள் பெரணிகளே முதன்மையானவை. தற்காலத்தில் இவை மிகப் பெரிய வகுப்புக்களாயுள்ளன. பெரணிகளில் 175 பேரினங்களும் 8000 சிற்றினங்களும் உள்ளன. ஆனால் லைகாப்ஸிடாவில் 700 சிற்றினங்களும், ஸ்ஃபீனாப்ஸிடாவில் 25 சிற்றினங்களுமே தற்காலத்தில் உள்ளன. விதை மூடாத் தாவரங்கள் (Gymnosperms) விதை மூடித்தாவரங்கள் (Angiosperms) போன்ற பூக்கும் தாவரங்களின் தோற்றத்தில் (origin) பெரணிகளுக்கும் பங்குண்டு. இவை பெரணிகளிலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றியிராவிட்டாலும், பூக்கும் தாவரங்களுக்கும் இவற்றிற்கும் பொதுவான முன்னோடிகள் இருந்திருக்க வேண்டும் என்ற கருத்தை எவரும் மறுக்க இயலாது.

8. விதை மூடாத் தாவரங்கள்
(Gymnosperms)

விதை மூடாத் தாவரங்கள் என்பவை ஒரே ஓர் உறையுள்ள திறந்த (சூலிலைகளால் மூடப்படாத) விதைகளைக் கொண்டவை யாகும். விதையெனப்படுவது உறையைக் கொண்ட முதிர்ந்த பெருஞ்சிதலகமே யாகும் (Megasporangium). இப் பெருஞ் சிதலகம் தற்பொழுது சூல் எனப்படுகிறது. சிதல் இலையைச் சூலக இலை என்கிறோம். இச் சூலுக்குள் ஒரு பெருஞ்சிதல் வளர்ந்து பெண் பாலணு உடலியைக் கொடுக்கிறது—(Female gametophyte). இதனைக் கருப்பை (Embryosae) என்கிறோம். இப் பெண் பாலணுச் செடி தனித்தியங்கவியலாத முற்றிலும் சிதல் செடியை நம்பியிருக்கும் பகுதியாகும். இது பாசத் தாவரங் களில் காணப்படும் நிலைக்கு நேர் எதிரானதாகும். நாத அணுக் கூடு காணப்படுகிறதெனினும், முன்னேறிய குடும்பங்களில் இது காணப்படவில்லை. கரு, விதைக்குள்ளே வளர்கிறது. பெண் பாலணு உடலியையே முளைசூழ் தசை யென்கிறோம். விதை சிறிது வளர்வடக்கக் காலத்தைக் கழித்துப் பின் முளைக்கிறது. கருவுறுதல் குழல் சேர்க்கை (Siphonogamy) மூலமாக நடை பெறுகிறதெனலாம்.

விதை மூடாத் தாவரங்கள் பேலியோஸோயிக் காலத்தி லேயே தோன்றிவிட்டன. அவை மிகப் பெரும்பான்மையாக நிலைத்தமை மீஸோஸோயிக் காலத்தில்தான். அப்பொழுது சிறப்பாக இருந்த சில தாவரங்கள் இப்பொழுது இல்லை. தற்காலத்தில் விதை மூடித் தாவரங்கள் (Angiosperms) மிகப் பெரும்பான்மையாகக் காணப்பட்டாலும், விதை மூடாத் தாவரங்கள் குறைந்தவையல்ல. உலகின் குளிர்ப் பகுதிகளில் (Temperate regions) இவையே மிக அதிகமாகக் காணப்படு கின்றன. பெரும்பாலும் இவை மரங்களேயாகும். விதை

மூடாத் தாவரங்களைப் பலவாருகப் பிரித்திருக்கின்ருர்கள். கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் பாகுபாடு தற்கால மரபுக்கு ஏதுவாக உள்ளது.

பிரிவு : ஜிம்னேஸ்பெர்மோஃபைட்டா (Gymnospermophyta)

வகுப்பு (Class) 1 :

டெரிடோஸ்பெர்மாப்ஸிடா அல்லது விதைப் பெரணிகள் (Pteridospermopsida)

துறைகள் (Orders) :

ஸைகடோ:.பிலிகேலிஸ் (Cycadofilicales)
க்ளாஸோட்டெரிடேலிஸ் (Glossopteridales)
கேய்டோனியேலிஸ் (Caytoniales)

வகுப்பு 2 :

ஸைகடாப்ஸிடா (Cycadopsida)

துறைகள் :

ஸைகடேலிஸ் (Cycadales)
நில்ஸோனியேலிஸ் (Nilssoniales)
ஸைகடியாய்டேலிஸ் (Cycadeoidales)
பென்டோஸைலேலிஸ் (Pentoxylales)

வகுப்பு 3 :

கோனி:.பெராப்ஸிடா (Coniferopsida)

துறைகள் :

கார்டைட்டேலிஸ் (Cordaitales)
கோனி:.பெரேலிஸ் (Coniferales)
டேக்ஸேலிஸ் (Taxales)
ஜிங்கோயேலிஸ் (Ginkgoales)
க்ஸெகனேவ்ஸ்கியேலிஸ் (Czekanowskiales)

வகுப்பு 4 :

க்ளாமிடோ ஸ்பெர்மாப்ஸிடா (Chlamydo-spermopsida)

துறைகள் :

எஃபிட்ரேலிஸ் (Ephedrales)
வெல்விட்ஸியேலிஸ் (Welwitschiales)
நீட்டேலிஸ் (Gnetales)

டெரிடோஸ்பெர்மாப்ஸிடா அல்லது விதைப்பெரணிகள் (Pteridospermopsida)

கார்பானிஃபெரஸ் காலம் 'பெரணிகளின் காலம்' என்று ஒரு காலத்தில் கருதப்பட்டு வந்தது. ஏனென்றால் அதில் பெரணி இலைகள் என்று கருதத்தக்க இலைச் சின்னங்கள் மிக அதிகமாக நிலவின. ஆனால் பின்னால் இந்த இலைச் சின்னங்களுடன் விதைகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. எனவே இவ் விலைகளைப் பெரணிகளோடு சேர்த்தல் பொருந்தாது; விதைத் தாவரங் களோடு சேர்த்தலே முறை. இத் தாவரங்களைத்தாம் விதைப் பெரணிகள் அல்லது டெரிடோஸ்பெர்ம்ஸ் என்ற தனி வகுப் பாகப் பிரித்தனர். இவ் விலைகள் எப்பொழுதும் சிதல் கூம்புகளை (Cones) உண்டுபண்ணுவ தில்லை. இக் கூட்டம் டிவோனியன் காலத்திலிருந்து காணப்படுகிறது. ஆயின் இதன் உச்ச காலம் பெர்மோ-கார்பானிஃபெரஸ் என்க.

டெரிடோஃபைட்டுகளுக்குள் சில தொன்மைத் (Primitive) தாவரங்கள் பெரணிகளைப் போன்று காணப்படுகின்றன. இவற்றில் இரு சிதல் தன்மையும் (Heterospory), இரண்டாம் வளர்ச்சியும், அதனுடன் சைலோஃபைட் பண்புகளும் உண்டு (க்ளாடோஸைலான், ஆர்க்கியோடெரிஸ், ஸ்டாரோடெரிஸ்). சில தாவர ஆசிரியர்கள் இவற்றைப் புரோஜிம்னோஸ்பெர்ம்ஸ் (Progymnosperms) அல்லது விதை மூடாத் தாவர முன்னோடிகள் என்ற தனிப்பிரிவில் வைக்கின்றனர். இவற்றிலிருந்துதான் விதைப் பெரணிகள் தோன்றியிருக்க வேண்டுமென்பது இவர் களது கருத்து. இவ் வகுப்பை சைகடோஃபிலிகேலிஸ், க்ளாஸாட்டெரிடேலிஸ், கேடோனியேலிஸ் என்ற மூன்று துறைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

துறை 1 : சைகடோஃபிலிகேலிஸ் (Cycadofilicales)

சைகஸைப் போன்ற பெரணிகளைக் கொண்ட இத் துறை யில் ஐந்து குடும்பங்கள் உள்ளன. அவற்றில் மூன்று குடும்பங்கள் பேலியோஸோயிக்கைச் சேர்ந்தவை; மற்ற இரண்டு குடும்பங் கள் மீஸோஸோயிக்கைச் சேர்ந்தவை.

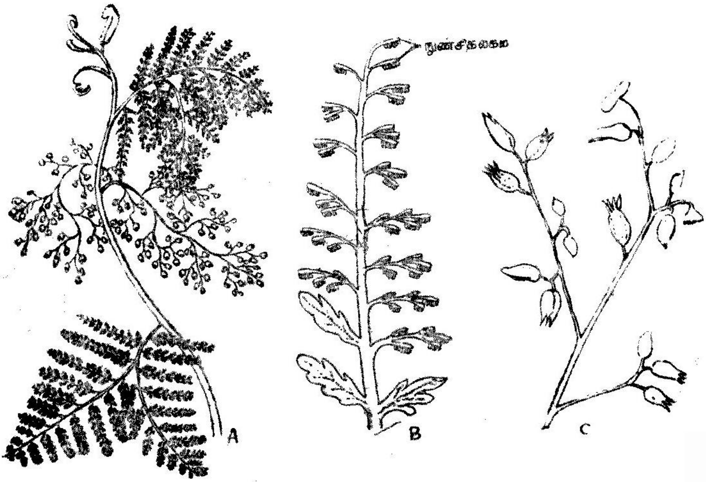
பேலியோஸோயிக் ஸைகடோ:.பிலிகேலிஸ்

குடும்பம் : (அ) லைகிநோப்டெரிடேஸி (Lyginopteridaceae)

இக் குடும்பத்திலுள்ள தாவரங்களில் ஒருருளை மட்டுமே உண்டு (Monostele). இலைக் காம்புகளில் ஒரே திரள் உண்டு. விதைகள் மிகச் சிறியவை.

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த முக்கியத் தாவரம் **லைகிநோப்டெரிஸ் ஓல்டேமியா** (Lyginopteris oldhamia) என்பதாகும். இப் பெயர் **பொட்டோனி** (Potonie—1899) என்பவரால் வைக்கப்பட்டதெனினும் **காளிம்மெட்டோதீகா ஹோனிங்காசி** (Calymmatotheca hoeninghausi) என்பதுதான் பொருத்தமான பெயராகும். இத் தாவரத்தின் பல பாகங்கள் பல காலங்களில் கண்டுபிடிக்கப் பட்டு, பல பெயர்களில் விளங்குகின்றன. [தண்டு—**லைகிநோட் டென்ட்ரான்** (Lyginodendron) **லைகிநோப்டெரிஸ்** (Lyginopteris); இலை—**ஸ்:.பீநோப்டெரிஸ்** (Sphenopteris); இலைக்காம்பு — **ரேக்கியோப்டெரிஸ்** (Rachiopteris); வேர் — **கேலோஸைலான்** (Calloxylon); கேசரம்—**க்ராஸோதீகா, டிலாஞ்சியம்**; விதைப் பை—**காளிமெடோதீகா**; விதை—**லேகிநோஸ்டோமா**.] இது மேல்-கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்த தாவரமாகும்.

இதன் தண்டு நீளமாகவும், மெல்லியதாகவும் (2—4 செ.மீ) சுற்றிப்படரும் தன்மையுள்ளதாகவும் காணப்படுகிறது. இதில்

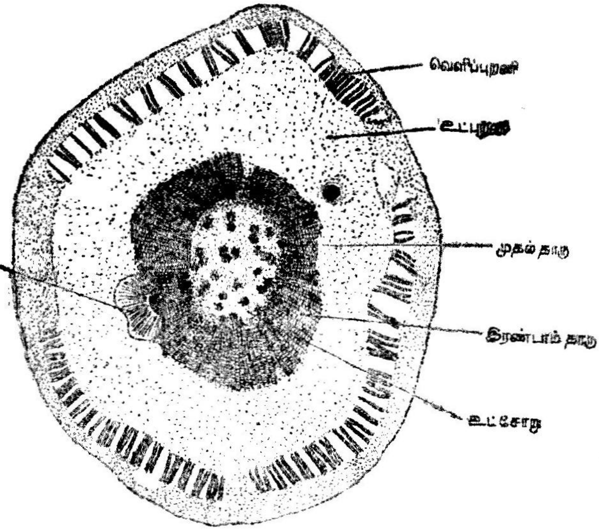


படம் 59. **லைகிநோப்டெரிஸ் ஓல்டேமியா**

A. இலை B. நுண்சிதலிலைகள் C. பெருஞ்சிதலிலைகள்

பெரிய ஸ்ஃபீனோப்டெரிஸ் இலைகள் காணப்படுகின்றன. இக் கூட்டிலைகளின் முடிவுச் சிற்றிலைகள் இறகு வடிவ அமைப்பில் உள்ளன. இலைகளின் மீது சுரப்பிகள் உண்டு. இது இத் தாவரத்தின் சிறப்புப் பண்பாகும். இச் சுரப்பிகள் வேரைத் தவிர இதர உறுப்புகளத்தனையிலும் காணப்படுகின்றன. சில இலைகளில் நுண் சிதல்பைகளும், பெருஞ்சிதல் பைகளும் காணப்படுகின்றன.

தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை ஆராய்ந்தால், அதில் புறணியும் நடு உருளையும் தெளிவாக உள்ளமை புரியும். வெளிப் புறணியில் ஆரப்போக்கிலுள்ள பல வரிசைக் கடினத்திசு



படம் 60. லிகினோப்டெரிஸ்—தண்டின் குறுக்குவெட்டு

(Sclerenchyma) காணப்படுகிறது. உட்புறணியில் சோற்றணுத் திசு மிகக் குறைவாகவே உள்ளது. இது பெரும்பாலும் நசுங்கிக் காணப்படுகிறது. இதற்கு உள்ளே தடித்த வளையமாக இரண்டாம் தாரு அல்லது கட்டை (wood) உள்ளது. இதில் பல வரிசை விளிம்புக் குழிகளுள்ள ட்ரகீடுகள் உள்ளன. இதற்கும் உள்ளே முதல் தாரு (Primary xylem) ஐந்து திரள்களாக உள்ளது. இது இடைநோக்கு அமைப்புள்ளது (Mesarch). முன் தோன்று தாருவில் சுருள் தடிப்பும், பின்தோன்று தாருவில் ஏணித்தடிப்பும், விளிம்புக்குழிகளும் உள்ளன. இளம் தண்டுகளில் முதல், இரண்டாம் சல்லடைத்திசுக்களும் வளர் வரித்

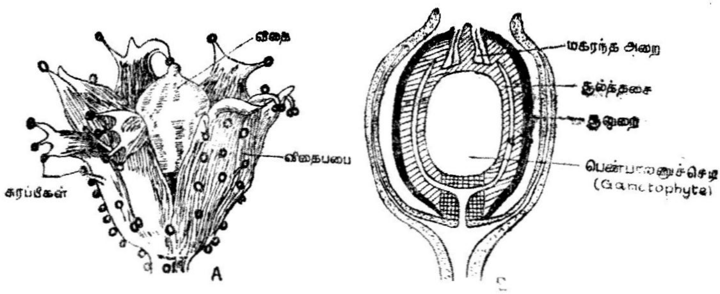
திசுவும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் முதிர்ந்த தண்டுகளில் இவை காக்கப்படுவதில்லை (Preserved). சில சல்லடை உயிரணுக்களில் சூபெரின் (Suberin) தடிப்பும் உண்டு. முதல் தாருவிலிருந்து கிளம்பும் இலைப்போக்குகள் (Leaf traces) உருளைக்கு வெளியே தோன்றுகின்றன. இவற்றில் இடை நோக்குத் தாருவும், அதைச் சுற்றிலும் சல்லடைத்திசுவும் உண்டு; நடுவில் அகன்ற உட்சோறு உள்ளது. இதில் பல இடங்களில் கடினத்திசு இங்கு மங்குமாகத் தென்படுகிறது.

வேர்கள் (கேலோஸைலான்) இடம் பெயர்ந்தவை (Adventitious). இவை நீண்டு தண்டுகளின் மீது உள்ளன. இவற்றின் உள்ளமைப்பில் வெளிநோக்கு (Exarch) ஆர உருளை (Actinostele) காணப்படுகிறது. இதில் சல்லடைத்திசுவும், தாருவும், கதிர் (Rays) களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பெரும் வேர்களில் இரண்டாம் வளர்ச்சியுண்டு. இலையின் உள்ளமைப்பில் க்யூடினுள்ள புறத்தோலும் இலையிடைத் திசுவில் வேலிக்கால் திசுவும், கடற்பஞ்சுத்திசுவும் எப்போதும் போல் உள்ளன.

நுண் சிதலிலைகளும் (Microsporangia), பெருஞ்சிதலிலைகளும் (Megasporangia) ஸ்ஃபீனோப்டெரிஸ் இலைகளுடன் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. நுண் சிதலிலைகள் க்ராஸோதீக்கா (Crossotheca) என்ற பெயரில் வழங்குகின்றன. இவை பெரும்பாலும் நுனி அகன்ற தட்டுப் போலுள்ளன (Spatula). இவற்றின் கீழ்ப்பக்கத்தில் பல நுண் சிதல்பைகள் தொங்கிக்கொண்டிருக்கின்றன. (படம் 59 B பார்க்க.) இவை ஈரறையுடையவை. இது தற்காலத்திலுள்ள ஆரகேரியா (Araucaria)வைப் போன்றது. நுண் சிதல்களிலிருந்து பாலணு உடலி (Gametophyte) தோன்றுகின்ற நிலையும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

பெருஞ் சிதல்பைகள் லேகினோஸ்டோமா (Lagenostoma) என்றழைக்கப்படுகின்றன. லே. லொமாக்ஸை (L. lomaxii) என்ற விதை ஆலிவர், ஸ்காட் (Oliver and Scott—1903) என்பவர்களால் நன்கு விளக்கப்பட்டுள்ளது. விதைகள் சிற்றிலைகளின் நுனியில் காணப்படுகின்றன. இவை சுமார் 5 மி.மீ. அளவுள்ளவை. ஒவ்வொரு விதையைச் சுற்றிலும் ஒரு மெல்லிய விதைப்பை (Cupule) உள்ளது. இது முதிரும் தறுவாயில் சுமார் ஆறு இதழ்களாகப் பிரிகின்றது. விதைப்பையின் மீது இலைகளிலுள்ளதைப் போன்ற சுரப்பிகள் உண்டு. நடுவில் உள்ள சூல் நேரமைப்புச் சூலாகும் (Orthrotropous). இதன் நடுவில் சூல்தசையும் (Nucellus) அதைச் சுற்றிலும் சூலுறையும் உள்ளன. சூலுறை

சூல்தசையோடு வாய்ப்பகுதி நீக்கி மற்ற இடங்களில் இணைந்துள்ளது. சூலுறையும் சூல்தசையும் இணையாத இடத்தில் **மகரந்த அறை** (Pollen chamber) ஒன்றுண்டு. இதில் சூல்தசையிலிருந்து தோன்றி வளரும் குடுவை வடிவக் காலர் (Collar) ஒன்று காணப்படுகிறது. சூல்தசையின் நுனி நீண்டு மகரந்த அறையின் நடுவில் அச்சுப்போல் காணப்படுகிறது. சூலின் அடிப்பகுதியில் இருந்து விதைப்பைக்கும் விதையுறைக்கும் தனித்



படம் 61. லேகிநோஸ்டோமா

A. விதையின் முழுத்தோற்றம் B. நேர் வெட்டு

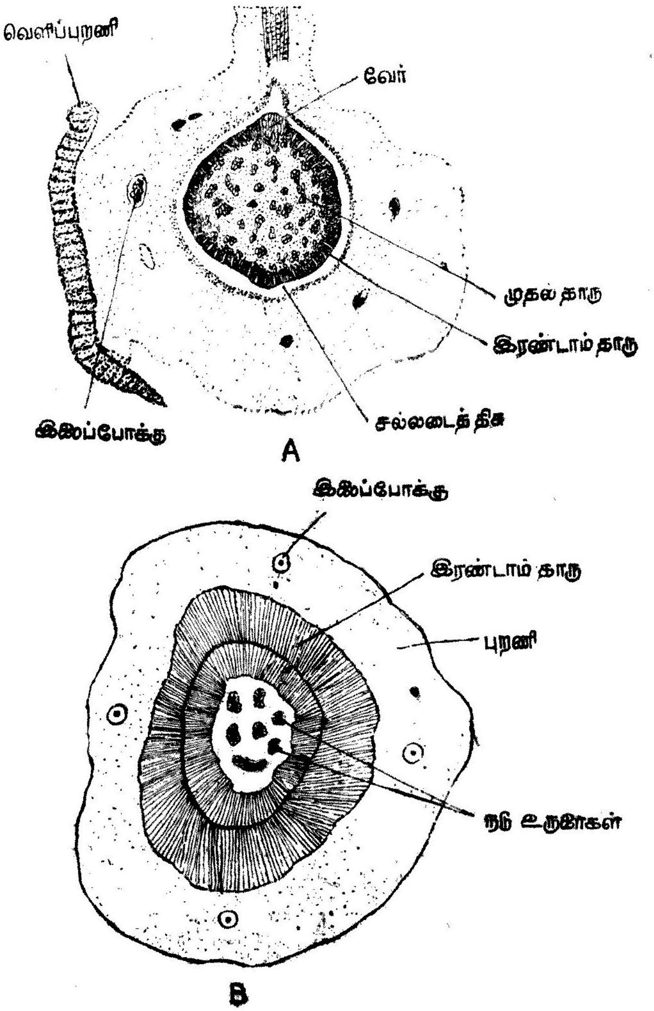
தனியாகக் குழாய்த் திரள்கள் செல்கின்றன. விதையுறை இரு பகுதிகளாக உள்ளது; வெளிப்பகுதி மிகக் கடினமாக மாறுகிறது; உட்பகுதி சதைப்பிடிப்பாக உள்ளது. மகரந்தக் குழல்கள் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை யெனினும், கருவுறுதல் **குழல் சேர்க்கை** (Siphonogamy) மூலமாகவே இருந்திருக்க வேண்டுமென்பது கருத்து.

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்றுமொரு முக்கியத் தாவரம் **ஹீட்டராஞ்சியம்**(Heterongium)என்பதாகும். இதுவும் ஸ்ஃபீநோப்டெரிஸ் இலைகளுடன் கீழ்-கார்பானிஃபெரஸ் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. **ஸ்ஃபீரோஸ்டோமா** (Sphaerostoma) என்பது இதன் விதை. இதன் தண்டில் **முன்னுருளை** (Protostele) தற்கால **க்ளைகீனியா** (Gleichenia)வைப் போலுள்ளது. நடுவில் இடைநோக்குத்தாருவும், சோற்றணுத்திசுவும் உண்டு. இரண்டாம் திசுக்கள் மிகச் சிறிய அளவிலேயே உள்ளன. ஆனால் விளிம்புக்குழிகளுள்ள ட்ரகீடுகளைப் பெற்றுள்ளன. (படம் 62 A.)

குடும்பம் : (ஆ) மெடுல்லோஸேஸீ (Medullosaceae)

இக் குடும்பத்தில் **பல்லுருளைத் தண்டுகளும்** (Polystelic stems), பல திரள் இலைக் காம்புகளும், பெரிய விதைகளும் முக்கியப் பண்புகளாம்.

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மெடுல்லோஸா (Medullosa) என்ற தாவரம் பெர்மோ-கார்பானிஃபெரஸில் மிகப் பரவலாகக்



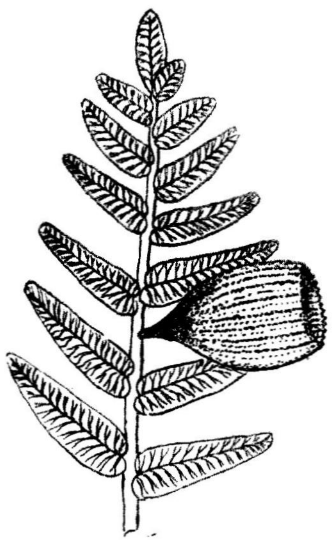
படம் 62.

A. ஹீட்டராஞ்சியம்—தண்டின் குறுக்கு வெட்டு

B. மெடுல்லோஸா—தண்டின் குறுக்கு வெட்டு

காணப்பட்டது. நூரோப்டெரிஸ் (Neuropteris) ஸ்ஃபீனோப்டெரிஸ் (Sphenopteris), பீக்கோப்டெரிஸ் (Pecopteris) என்ற இக் குடும்ப

இலைச் சின்னங்கள் இந்திய கோண்டுவானுவில் காணப்படு கின்றன. தாவரங்கள் செங்குத்தானவையாகவும், அவற்றின் நுனியில் இலைக்கொத்துகளை யுடையனவாகவும் இருந்தன. மெடுல்லோஸா என்றழைக்கப்படும் தண்டுகள் நூரோட்டெரிஸ், அலெதோட்டெரிஸ் என்ற இலைச் சின்னங்களோடு காணப்படு கின்றன. இலைக்காம்புகளை மையலோஸைலான் (Myeloxylon) என்கின்றனர். தண்டில் மூன்று அல்லது அதற்கும் கூடுதலான திரள்களுள்ளன. ஒவ்வொரு முதல் உருளையும் அதனோடு இணைந்த இரண்டாம் கட்டை யினுல் சூழப்பட்டுள்ளது. சில சிற்றினங்களில் சொலினோஸ்டீல் (Solenostele) என்றழைக்கப்படும் குழல் உருளை யுண்டு. இதில் வெளிப்பக்கத்தில் முழுமை யான அல்லது பிளவுபட்ட கட்டைத்திசு இருக்கும். இதன் நடுவில் சிறு உருளைகள் பலவும் பட்டைத்திசுவும் (Periderm) காணப்படுகின்றன. விட்டலீஸியா (Whittleseya), கொடோனோதீகா (Codonotheca) என்றழைக்கப் படும் நுண்சிதலகங்கள் மிக வியப்பூட்டும் அமைப்பை உடை யவை. இவை இணைச் சிதலகங்க ளாகக் (Synangia) காணப்படுகின்றன. பொதுவாக, மெடுல்லோ ஸாவோடு காணப்படும் விதைகள் பெரிதாக உள்ளன. இவ் விதைகள் இலைகளின் நுனியிலோ, பக்கத்திலோ அமைந்திருக் கும். ட்ரைகொனோகார்ப்பஸ் (Trigonocorpus) விதைகளும் மிகப் பெரியவையாகவும் நீண்ட சூல்துளையைக் கொண்டவையாக வும் உள்ளன.



படம் 63.

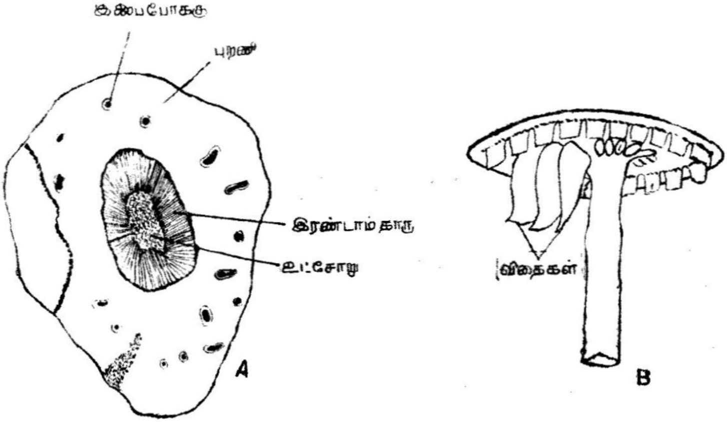
விட்டலீஸியா—இணைச் சிதலகம்

குடும்பம் : (இ) கேலமோபிட்டியேஸீ (Calamopityaceae)

இக் குடும்பத்தில் மேல்-டிவோனியன் காலத்திலிருந்து கீழ்-கார்பானிஃபெரஸ் வரை உள்ள தண்டுச் சின்னங்கள் மட்டும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இலைகளும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் இக் குடும்பத்தில் இல்லை. முழுமையாகக் காணப்படாத சின்னங் கள் இதில் உள்ளன. தண்டுகள் இரண்டாம் கட்டையோடு

கூடிய ஒருருளையைக் (Monostele) கொண்டுள்ளன. இவற்றோடு சேர்ந்த சில இலைக்காம்புகளில் பல திரள்களும் உண்டு.

கேலமோபிட்டிஸ் (Calamopitys) என்பது முக்கியச் சின்னமாகும். இதில் இலைப்போக்குகளைக் கொண்ட அகன்ற புறணி உண்டு. இதன் நடுவில் இரண்டாம் கட்டையோடு கூடிய



படம் 64.

A. கேலமோபிட்டிஸ்—தண்டு B. லெபிடோட்டெரிஸ்—விதைத் தட்டு

குழல் உருளை காணப்படுகிறது. இதற்குள்ளே சோற்றணுத்திசுவும் ட்ரகீடுகளும் கலந்த உட்சோறு உள்ளது.

(2) மீஸோஸோயிக் ஸைகடோ:பிலிகேலிஸ் (Mesozoic Cycadofilicales)

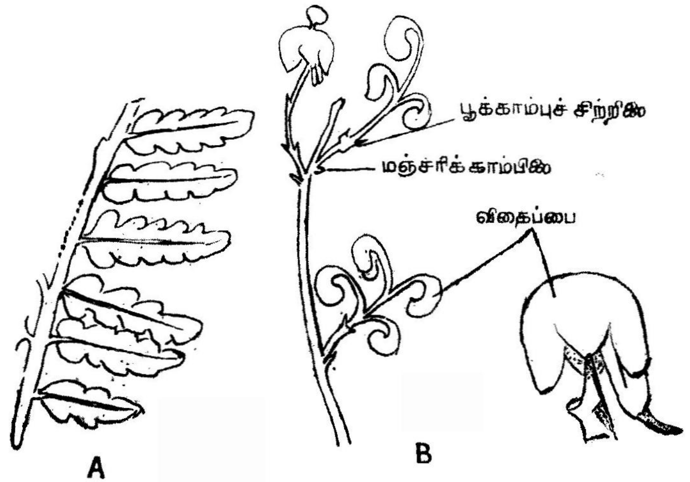
குடும்பம் : (ஈ) பெல்டாஸ்பெர்மேஸீ (Peltaspermaceae)

மீஸோஸோயிக்கைச் சேர்ந்த இக் குடும்பத்தில் **லெபிடோட்டெரிஸ் (Lepidopteris)** என்ற மேல்-ட்ரையாஸிக் (Greenland) சின்னம் மிக முக்கியமானது. இதன் மிக முக்கியப் பண்பாவது விதைப்பையோடு கூடிய விதைகள் தட்டுப் போன்ற வட்ட இலையின் அடியில் தொங்கிக்கொண் டிருப்பதாம்.

குடும்பம் : (உ) கொரிஸ்டோஸ்பெர்மேஸீ (Corystospermaceae)

இக் குடும்பத்தில் ட்ரையாஸிக், ஜுராஸிக் காலத்தைச் சேர்ந்த விதைப்பெரணிகள் இடம் பெறுகின்றன. இலைச்

சின்னங்கள் **ஸ்டீனுப்டெரிஸ்** (Stenopteris), **தின்ஃபெல்டியா** (**Thinnfeldia**) என்பவையாகும். இவற்றில் தின்ஃபெல்டியா அல்லது **டிக்ராய்டியம்** (Dicroidium) என்பது இந்திய நடு-கோண்டுவானுவில் மிக அதிகமாகக் காணப்பட்ட ஒன்றாகும். இத் தாவரங்களின் எண்ணிக்கையைக் கருதி நடு-கோண்டுவானுவை **தின்ஃபெல்டியா தாவரக் கூட்டம்** (Thinnfeldia flora) என்றே தொல்தாவரவியலார் அழைப்பர். இதில் மூன்று சிற்றினங்கள் **தி. ஹூகெஸி** (T. hughesi) **தி. ஓடொண்ட்டோடெராய்டிஸ்** (T. odontopteroides), **தி. ஸானி** (T. sahni) ஆகிய மூன்று சிற்றினங்கள் ராஜ்மஹால், ஜபல்பூர் பிரிவில் (Jurassic) காணப்படுகின்றன. நுண் சிதலகங்களும் பெருஞ்சிதலகங்களும் பல சிற்றினங்களில் விளக்கப்பட்டுள்ளன. **உம்கோமேஸியா**— (**Umkomasia**), **பைலோஃபோஸ்பெர்மா** (Pilophosperma), **பெட்ருக்கஸ்** (Petruchus) ஆகியவற்றின் பெண் பூ மஞ்சரி ஒரு மஞ்சரிக் காம்பிலையின் (**Bract**) கக்கத்தில் தோன்றுகிறது. இதன் ஒவ்வொரு கிளையினடியிலும் இரு பூக்காம்புச் சிற்றிலைகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு மேல் பல விதைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு விதைப்பையும் ஹெல்மெட் (**Helmet**) வடிவம்



படம் 65.

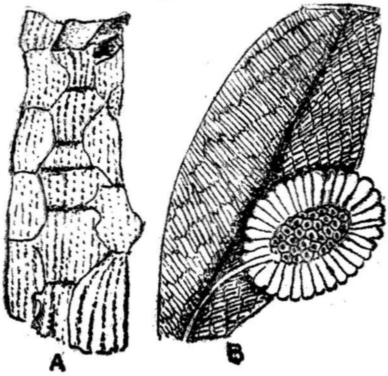
A. தின்ஃபெல்டியா—இலை B. உம்கோமேஸியா—பெண் இன மஞ்சரி

பெற்றதும் இரு பிரிவுள்ளதுமாகும். சூல்துளை சற்று வளைந்து இரு பிரிவாயுள்ளது. நுண்சிதலகங்கள் இலைகளின் விளிம்புகளிலிருந்து தொங்கிக்கொண்டிருக்கின்றன. மகரந்தத்தூளில் இரு சிறகுகள் உண்டு.

துறை 2 : க்ளாஸோட்டெரிடேலிஸ் (Glossopteridales)

இத் துறையைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் இந்திய கோண்டு வாஞவில் மிக முக்கிய அங்கம் வகிக்கின்றன. இவை இந்திய கோண்டுவாஞவில் க்ளாஸோட்டெரிஸ் தாவரக்கூட்டத்தைச் (Glossopteris flora) சார்ந்தவை. க்ளாஸோட்டெரிஸ் இலைச் சின்னத்தோடு சேர்ந்த **வெர்ட்டீப்ரேரியா** (Vertebraria) என்பது தண்டுச் சின்னம். **ஸ்கூட்டம்** (Scutum) என்பது பூவுறுப்பு. இதேபோல் **கங்கமாட்டெரிஸ்** (Gangamopteris) என்ற இலைச் சின்னத்தோடு **ஒட்டோக்கேரியா** (Ottokaria) என்ற பூவுறுப்புக் காணப்படுகிறது. பூவுறுப்புக்களின் சிக்கலான அமைப்பு இவற்றின் உண்மையான உறவுகளைப் பற்றிய ஐயத்தை எழுப்புகிறதெனினும் தற்பொழுது இவை விதைப்பெரணி வகுப்பிலேயே இடம் பெறுகின்றன.

க்ளாஸோட்டெரிஸ் இலைகள் எளிமையானவை; காம்பற்றவை; ஒடுக்கமானவை அல்லது சிறிது அகன்றவை. இவற்றின் நடுவில் ஒரு தெளிவான நடு நரம்பும் அதிலிருந்து பிரியும் வலை நரம்பமைப்பும் காணப்படுகின்றன. இந்திய கீழ்-கோண்டுவாஞவில் 14 சிற்றினங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் விலைகள் 3 முதல் 40 செ.மீ. வரை நீளமுள்ளவை. சில சிற்றினங்களில் இலைகள் வட்டடுக்கிலுள்ளன. தண்டுச் சின்னமாகிய **வெர்ட்டீப்ரேரியா இண்டிகா** (Vertebraria indica) இந்திய கோண்டு வாஞவில் அதிகமுண்டு. அது ஒரு கிடைமட்டத் தண்டாக இருக்கலாம். அது சற்றுத் தட்டையாகவும் பள்ளங்களோடு கூடியதாகவும் இருக்கிறது. உருஊயின் அமைப்பு மிக விஞேதமானது. குழாய்த்திசுக்கள் தட்டுப்போல ஆரப்போக்கில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ட்ரகீடுகளில் வழக்கம்போல் விளிம்புக் குழிகள் உள்ளன.



படம் 66.
A. வெர்ட்டீப்ரேரியா இண்டிகா
B ஸ்கூடம் லெஸ்லியம்

பூவுறுப்புக்கள் ஸ்கூட்டம் என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஸ்கூட்டம் (Scutum) என்ற சின்னமும் இந்தியாவிலிருந்து கண்டுபிடிக்

கப்பட்டுள்ளது. இதில் பல சிற்றினங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. லேன்ஸியோலேட்டஸ் லெராக்ஸைடிஸ் (Lanceolatus lerouxides) என்ற சின்னமும் க்ளாஸோட்டெரிஸோடு சேர்ந்த பூவுறுப்பேயாகும். இப் பாகம் இலையுடன் ஒரு சிறிய காம்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் இறகு போன்ற இரு பகுதிகளும் நடுவில் இருபுறம் குழிந்த அமைப்பும் காணப்படுகின்றன. இதில் சிறு பை போன்ற அமைப்புகள் உள்ளன. ப்ளும்ஸ்டெட் (Plumstead) என்ற அம்மையார் இதனை நன்கு ஆராய்ந்த பிறகு இது இருபால் தன்மையுள்ளது; அடியிலுள்ள பைகள் விதைகளையும், மேலேயுள்ள பைகள் மகரந்தப் பைகளையும் காட்டுகின்றன என்றார்.

கங்கமாட்டெரிஸ் (Gangamopteris) என்ற இலைச் சின்னமும் க்ளாஸோட்டெரிஸைச் சேர்ந்ததே. நடு நரம்பு தெளிவாக இல்லை. இதில் நான்கு சிற்றினங்கள் இந்திய கோண்டுவானாவில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. பூவுறுப்பு ஒட்டோகேரியா (Ottokaria) என்று அழைக்கப்படும். இதில் இரு சின்னங்கள் இந்திய கோண்டுவானாவில் விவரிக்கப்படுகின்றன.

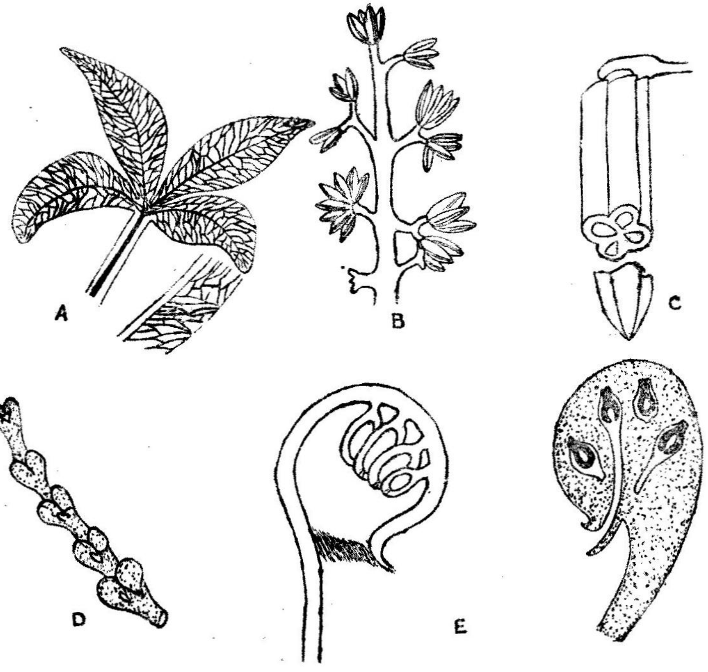
மொத்தத்தில் க்ளாஸோட்டெரிடேலிஸ் துறை விவாதத்திற்குரியதே. ஏனெனில் இலைகளின் மீது விதையுள்ளது; ஆனால் விதைப் பெரணியிலுள்ளதைவிடச் சிக்கலாக உள்ளது.

துறை 3: கெய்ட்டோனியேலிஸ் (Caytoniales)

இத் தாவரங்களும் க்ளாஸோட்டெரிடேலிஸைப் போல வினாவுக்குரியவையே. முதன் முதலில் தாமஸ் (Thomas—1921) என்பவரால் ஜுராஸிக் பாறைகளிலிருந்து இத் துறை விளக்கப்பட்டது. அதன் பின்னர் இது மேல்-ட்ரையாஸிக்கிலிருந்து மேல் க்ரடேஸியஸ் வரை பரவலாகக் காணக்கிடைக்கிறது. முதலில் இத் துறை விதைமூடித் தாவரங்களோடு சேர்க்கப்பட்டது. ஆனால் தற்பொழுது இது விதைப்பெரணிகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கனிகளுள்ள கிளைகள் கெய்ட்டோனியா (Caytonia) என்ற பெயரிலும் நுண்சிதலிலைகள் கெய்ட்டோனேந்தஸ் (Caytonanthus) என்ற பெயரிலும் இலைகள் சேஜினோட்டெரிஸ் (Sagenopteris) என்ற பெயரிலும் விளக்கப்படுகின்றன.

சேஜினோட்டெரிஸ் இலையில் ஒரு மெல்லிய காம்பும், அதன் நுனியில் 3 முதல் 6 வரையிலான கைவடிவச் சிற்றிலைகளும் காணப்படுகின்றன. வலை நரம்பமைப்பு உள்ளது. கெய்ட்டோனேந்தஸ் என்ற நுண் சிதலிலை இரு பக்கமும் கிளைக்கின்றது.

முடிவுக் கிளைகளில் நான்கு சிதலகங்களைக் கொண்ட இணைச் சிதலகங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. கெய்ட்டோனியா (Caytonia) என்றழைக்கப்படும் பெருஞ்சிதலிலைகள் 5 செ.மீ. அளவுள்ள தட்டையான பாகமாகவும், இவற்றின் இரு மருங்கிலும் சிறிய காம்பினாலிணைந்த 'கனிகள்' என்பனவும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு 'கனி' அல்லது விதைப் பையும் உருண்டையான அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். இதன்



படம் 67.

A. சேஜினோட்டெரிஸ்—இலை
B. கெய்ட்டோனாந்தஸ்—நுண்சிதல் இலைகள்
D. கெய்ட்டோனியா நாதார்ஸ்டி—பெருஞ் சிதலிலைகள்
E. விதைப்பையின் நேர்வெட்டு

அடியில் காம்புக்கருகில் ஒரு சிறிய கீறல் உள்ளது. இக் கனியின் உட்சுவரில் ஒட்டிக்கொண்டு 7 அல்லது 8 **நேர்ச்சூல்கள்** (Orthotropous ovules) உள்ளன. ஒவ்வொரு விதையிலும் குட்டையான விதைத்துளை யுண்டு. இவை கீழேயுள்ள வாய்ப் பாகத்தை நோக்கிக்கொண்டிருக்கின்றன. விதைகளும் அவை ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் சுவரும் சதைப்பிடிப்பா யுள்ளன.

மகரந்தத்தூள்கள் சூல் துளையில்தாம் காணப்படுகின்றன; கீழேயுள்ள வாய்ப்பகுதியில் காணப்படுவதில்லை. எனவே மகரந்தச் சேர்க்கையின் போது இவ் விதைப்பை திறந்த நிலையில்தான் இருந்திருக்க வேண்டும். இப்பொழுது இருக்கக்கூடிய மூடிய நிலை, மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப்பின் விதைப்பை வளைந்து விடுவதால் ஏற்படுகிறது என்று கருதப்படுகிறது. ஆகவே இதை விதைமூடித் தாவரங்களோடு சேர்க்கத் தேவையில்லை என்று கருதுகிறார்கள். ஒரே ஒரு சூலுறை மட்டும் சூல் தசையோடு ஒட்டாமல் காணப்படுகிறது.

கெய்ட்டோனியேலிஸ் தாவரங்களை விதைமூடித் தாவரங்கள் என்று கருதமுடியாவிட்டாலும் அவற்றினில் காணப்படும் (கெய்ட்டோனியா) விதையமைப்பைக் கொண்டு அவை விதைமூடித் தாவரங்களின் சூலிலைத் தன்மையை நோக்கி முன்னேறுகின்றன என்று கூறமுடியும். சில தொல்தாவர ஆசிரியர்கள் விதைப்பெரணிகள்தாம் விதை மூடிகளுக்கு முன்னோடிகள் எனக் கருதுகிறார்கள். அவ் வழியில் கெய்ட்டோனியேலிஸ் விதைமூடிகளின் முன்னோடிகளுக்கு மிக மிக அருகாமையில் உள்ளன என்று கூறுவது மிகப் பொருத்தமே!

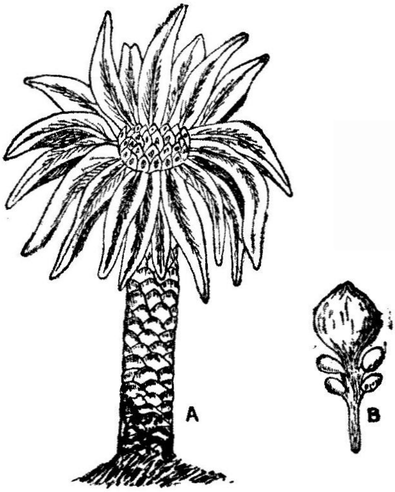
ஸைகடாப்ஸிடா (Cycadopsida)

இத் தாவரங்களின் பண்புகள் தடித்த அடிமரம், அதிகமான புறணி, குறைந்த இரண்டாம் கட்டை, பேரிலைகள் (Megaphylls), சிதல் கூம்புகள் ஆகியவையாகும். இவை பெர்மியன் காலத்தில் தோன்றி நடு-க்ரடேஸியஸில் சிறந்து பின்-க்ரடேஸியஸில் நசிய ஆரம்பித்தன. பொதுவாக, இக் கூட்டம் கார்பானிஃபெரஸ் விதைப்பெரணிகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்ற கருத்து நிலவுகிறது. ஆனால் ஆண்ட்ரூஸ் (Andrews—1961) என்பவர் இதை மறுத்து, இவை தனி வழியில் தோன்றின என்கிறார். கருவுறல் பெரும்பாலும் இயக்கமுள்ள ஆண் பாலணுக்களால் நடைபெறுகிறது. இவ் வகுப்பில் **ஸைகடேலிஸ், நில்ஸோனியேலிஸ், ஸைகடியாய்டேலிஸ், பெண்டோஸைலேலிஸ்** ஆகிய நான்கு துறைகள் உள்ளன.

துறை 1: ஸைகடேலிஸ் (Cycadales)

பொதுவாக ஸைகடேலிஸ், ஸைகடோஃபிலிகேலிஸிலிருந்து கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் தோன்றின என்று கூறப்பட்டாலும் சிலர் இதை ஒப்புக் கொள்வதில்லை. மேல்-ட்ரையாஸிக்கைச் சேர்ந்த ஜுவியா சிம்ப்லெக்ஸ் (Bjuvia simplex) என்ற

தண்டும், **பேலியோ ஸைகஸ்** (Palaeo cycas) என்ற பெருஞ்சிதல் இலையும், **டீனியோப்டெரிஸ்** (Taeniopteris) என்ற இலையும், இத் துறையில் நன்கு தெளியப் பட்ட சின்னங்களாம். ஜூவியாவின் தடித்த அடி மரத்தில் நிலைத்த இலையடிகளும், நுனியில் இலைக் கொத்தும் உண்டு. **பேலியோ ஸைகஸ்** (Palaeo cycas) என்ற பெருஞ்சிதல் இலைகள் தண்டின் நுனியில் கொத்தாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் மேல் இரு பக்கங்களிலும் சூல்கள் காணப்படுகின்றன (தற்கால ஸைகஸைப் போல்). நுண்சிதலிலைகள் காணப்படவில்லை. டீனியோப்டெரிஸ் (Taeniopteris) என்ற இலைச் சின்னங்களில் ஐந்தாறு சிற்றினங்கள் இந்திய கோண்டுவானாவில் காணக்கிடைக்கின்றன. **டையூனைட்ஸ்** (Dioonites) என்ற இலைச் சின்னமும் **ஸைகடோஸ்பேடிக்ஸ்** (Cycadospadix) (ட்ரையாஸிக்) என்ற பெருஞ்சிதலிலைகளும் இத் துறையில் சேர்க்கப்படுகின்றன.



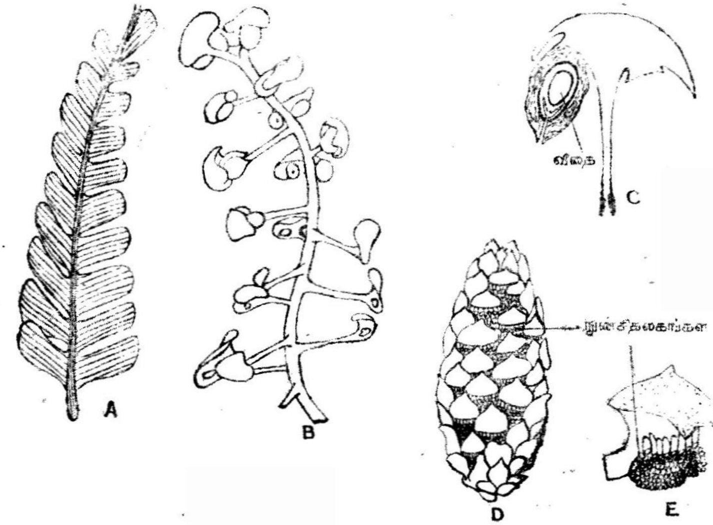
படம் 68.

A. ஜூவியா சிம்ப்லெக்ஸ்—மரம்
B. பேலியோஸைகஸ்—பெருஞ்சிதலிலை

துறை 2 : நில்ஸோனியேலிஸ் (Nilssoniales)

இத் தாவரங்கள் ட்ரையாஸிக்கின் பிற்காலம் முதல் க்ரடேஸியஸ் வரை காணப்படுகின்றன. இவற்றைப் பல ஆசிரியர்கள் 'ஸைகட்' (Cycad) என்றே அழைக்கின்றனர். ஆனால் **ஜொஹான்ஸன்** (Johansen) இதனை ஸைகடேலிஸில் வைக்கக் கூடாது என்றார். இருப்பினும் இலைதுளையமைப்பை நோக்கின் இதனை ஸைகடேலிஸ் அருகில் வைக்கலாம். இலைச் சின்னங்கள் **நில்ஸோனியா** (Nilssonia) என்பவை. இவ் விலைகளில் இணை நரம்பும் **ஹேப்ளோகைலிக் நுண் துளையும்** (Haplocheilic Stomata) மெல்லிய க்யூடிகிளும் முக்கியமான பண்புகள். இவற்றில் சுமார் ஏழு சிற்றினங்கள் இந்திய கோண்டுவானாவில் ராஜ்மஹால், ஜபல்பூர் பிரிவுகளில் காணப்படுகின்றன. ஆண்

கூம்புகள் ஆண்ட்ரோஸ்ட்ரோபஸ் (Androstrobus) என்ற பெயரிலும், பெண் கூம்புகள் பீனியா (Baenia) என்ற பெயரிலும் வழங்குகின்றன. பெருஞ்சிதலகங்கள் மிகக் குறைந்த சிதல்



படம் 69.

A. நில்ஸோனியா—இலை B. பெண் இனக் கூம்பு C. பெருஞ் சிதலிலை
D. ஆண் இனக் கூம்பு E. நுண்சிதலிலையும், நுண்சிதல் பைகளும்

களைக் கொண்டுள்ளன. இச் சிதல்பைகள் ஸேமியா (Zamia) விலுள்ளதைப்போல் தொங்கிக் கொண்டுள்ளன.

துறை 3 : ஸைகடியாய்டேலிஸ் (Cycadeoidales)

இதற்கு மறுபெயர் பென்னட்டைடேலிஸ் (Bennetitales) என்பதாம். கேப்பெலினி (Capellini—1867) என்பவரால் ஸைகடியாய்டியா எட்ருஸ்கா (Cycadeoidea etrusca) என்ற சின்னம் விளக்கப்பட்டது. பின்னர் 1868-இல் கேருத்தர்ஸ் (Carruthers) என்பவர் பென்னட்டைட்டிஸ் கிப்ஸோனியஸ் (Bennetites gibsonius) என்ற சின்னத்தை விளக்கினர். இது ஸைகடியாய்டியாவின் வேறு ஒரு சிற்றினம்தான் என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. எனவே ஸைகடியாய்டியா என்ற பெயரே நிலைநிறுத்தப்படுகிறது.

ஸைகடியாய்டேலிஸின் முக்கியப் பண்பு அதன் புறத்தோலாகும். இலைத் துளையின் காப்பு செல்களும் (Guard cells)

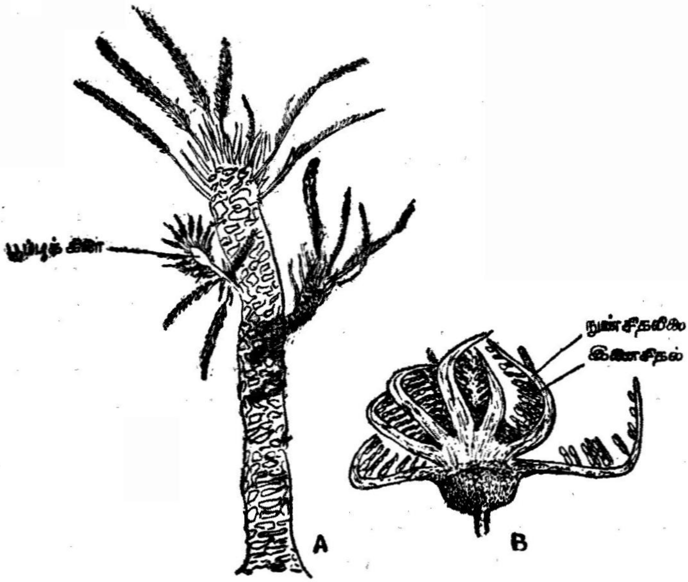
துணை செல்களும் ஒரே தோற்றுவி (Initial)யிலிருந்து உண்டாகின்றன. இதனை **சின்டிட்டோகைலிக்** (Syndetocheilic) என்கின்றனர். சைகடேலிஸில் காப்புசெல்களும், துணைசெல்களும் வெவ்வேறு தோற்றுவிகளிலிருந்து உண்டாகின்றன. இதனை **ஹேப்ளோகைலிக்** (Haplocheilic) என்பர். இத் துறையை **வில்லியம்சோனியேஸீ, வைலாண்டியெல்லேஸீ, சைகடியாய்டேஸீ** ஆகிய மூன்று குடும்பங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

குடும்பம் : (1) வில்லியம்சோனியேஸீ (Williamsoniaceae)

இக் குடும்பத்தில் தூண் போன்ற தண்டுப்பகுதி காணப்படுகிறது. மேலும் 'பூக்கள்' இலையடிகளுக்கு இடையில் அமிழ்ந்திருப்பதில்லை. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த **வில்லியம்சோனியா ஜைகஸ்** (Williamsonia gigas) என்ற ஜுராஸிக் சின்னம் **வில்லியம்ஸன்** (Williamson) என்பவரால் 1868-இல் ஸேமியா ஜைகஸ் (Zamia gigas) என்ற பெயரில் விளக்கப்பட்டது. அதன் பின்னர் இதன் பல சிற்றினங்கள் பல இடங்களிலிருந்து ஜுராஸிக் காலத்திலிருந்து கண்டு பிடிக்கப்பட்டன. இதன் இலைச் சின்னங்கள் **டைலோஃபில்லம்** (Ptilophyllum), **ஓட்டோஸேமைட்ஸ்** (Otozamites) என்பவை. வில்லியம்சோனியாவில் பல சிற்றினங்களும் வி. ஸீவார்டியானு (W. sewardiana) வி. இண்டிகா, (W. indica) வி. ஸான்ட்டலென்ஸிஸ் (W. santalensis), வி. ப்ளான்ஃபோர்டியா (W. blanfordia), ஓடோஸேமைட்ஸில் பல சிற்றினங்களும் ஓ. பெங்கலென்ஸிஸ் (O. bengolensis), ஓ. ஹிஸால்பி (O. hisolpi), ஓ. அப்ரிவியேட்டஸ் (O. abbreviatus), ஓ. பன்பரியானீஸ் (O. bunburyanies), இந்திய கோண்டுவானுவில் ராஜ்மஹால், ஜபல்பூர் பிரிவுகளில் (கீழ், மேல்-ஜுராஸிக்) கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. **பக்லேண்டியா** (Bucklandia) என்ற தண்டுச் சின்னமும், **டிக்டியோஸேமைட்ஸ்** (Dictyozamites) என்ற இலைச் சின்னமும் இந்தியப் பாறைகளில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டவை. இவையும் இப்பொழுது இக் குடும்பத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

மிகவும் நன்கு தெளியப்பட்ட சின்னம் **வில்லியம்சோனியா ஸீவார்டியானு** (W. sewardiana). இது **சானி** (Sahni) என்ற இந்தியத் தொல்தாவர வல்லுநரால் ராஜ்மஹால், ஜபல்பூர் பிரிவுகளிலிருந்து விளக்கப்பட்டது. இதன் தண்டு பாகம் முன்னல் **பக்லேண்டியா இண்டிகா** (Bucklandia indica) என்ற பெயரில் விளக்கப்பட்டது. இது தற்காலத்திலுள்ள சைகஸ் அடிமரத்தைப் போல் தூண் போன்ற அமைப்புடையதும், நிலைத்த இலையடிகளைக் (Persistant leaf bases) கொண்டதுமாகும்.

சுமார் 2 மீ. உயரமுள்ளது. இதன் நுனியிலுள்ள இலைக் கொத்தில் **டைலோ:.பில்லம்** இலைகளுள்ளன. இவை இறகுவடிவ அமைப்புள்ளவை. இவற்றிற்கிடையில் கூர்மையான செதிள்



படம் 70.

A. **வில்லியம்சோனியா** ஸீவார்டியானா

B. வில்லியம்சோனியா **ஸ்பெக்டாபிலிஸ்—ஆண் பூ**

(Scale) இலைகள் உண்டு. சிற்றிலைகளில் இணை நரம்பமைப்புக் காணப்படுகிறது. பூப்புக் கிளைகளும் (Fertile) ('பூக்கள்') பூவாக்கிளைகளும் (Sterile) இலையடிகளுக்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. இக் கிளைகளின் அடிப்பாகம் ஒடுங்கி யுள்ளது. இதில் மஞ்சரிக் காம்பிலைகளும் செதிள்களும் (Scales) உள்ளன. மஞ்சரிக் காம்பிலைகள் அடிப்பாகத்தில் எளிமையா கவும் நுனிப்பாகத்தில் இறகு வடிவத்திலும் உள்ளன. பூக்கள் ஒருபாற் பூக்களாகும். இச் சின்னத்தில் பெண் பூக்கள் மட்டுமே கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பெண் பூவிலும் நடுவில் அரைக்கோள வடிவில் ஒரு நடுத்தண்டு அமைந்துள்ளது. இதன் மேல் நீண்ட காம்புகளையுடைய சூல்களும், அவற்றிற் கிடையில் இடைவெளிச் செதிள்களும் (Interseminal scales) உள்ளன. இவ் விடைவெளிச் செதிள்களின் நுனிப்பாகம் அகன் றுள்ளது. சூல்தசை (Nucellus) நீண்டு வளர்ந்து புனல்

போன்ற விதைத்துளையை உண்டு பண்ணுகிறது. பூவைக் கொண்டுள்ள கிளை மொத்தமும் மேல்பக்கத்தில் ரேமண்ட்டா (Ramenta) இழைகளினாலும் கீழ்ப்பக்கத்தில் மஞ்சரிக் காம்பிலை களினாலும் மூடப்பட்டுள்ளது.

தண்டின் உள்ளமைப்பின் நடுவில் 1 செ.மீ. அளவுள்ள உட்சோறு உள்ளது. இதனைச் சுற்றிலும் உள்நோக்கு (Endarch) தாருவைக் கொண்ட மெல்லிய வளையம் காணப்படுகிறது. தாருவின் இடையில் ஒரே ஆரவரிசையுள்ள (Uniseriate) பல கதிர்கள் உள்ளன. ட்ரகீடுகளில் ஏணித்தடிப்பு உண்டு. ஆனால் பக்லேண்டியாவில் (Bucklandia) குழியமைப்பும் காணப் படுகிறது.

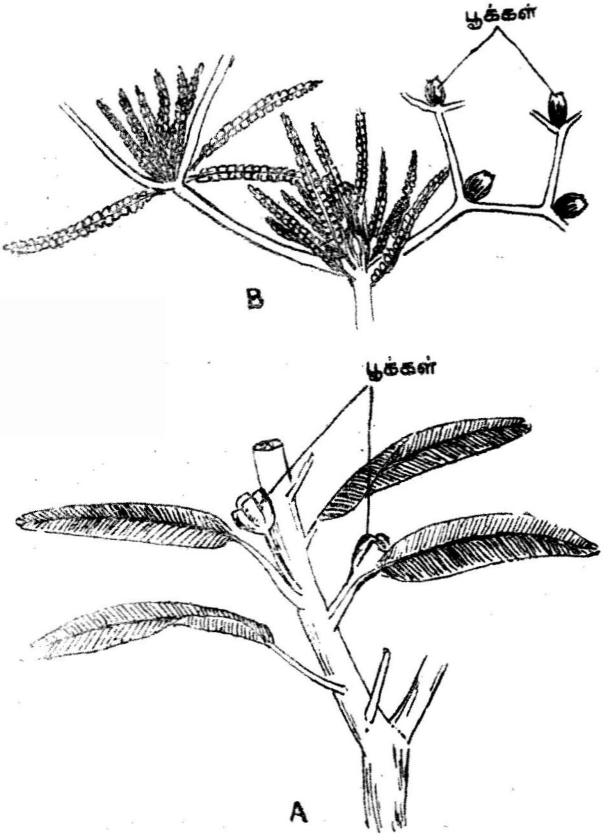
ஆண் பூக்கள், வில்லியம்சோனியாவில் பல சிற்றினங்களில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. வி. ஸான்ட்டலென்ஸிஸ் (W. santalensis) வி. ஸ்பெக்டாபிலிஸ் (W. spectabilis) இவற்றில் ஒரே வட்டத்தில் அமைக்கப்பட்ட பல நுண்சிதலிலைகள் அடியில் இணைந்தும் நுனியில் விரிந்தும் காணப்படுகின்றன. பிரிந்துள்ள பிரிவுகளில் மீண்டும் பக்கக் கிளைகள் தோன்றி அவற்றின் மேல் இணைச்சிதல் (Synangia) அமைப்புகள் காணப்படு கின்றன.

வி. ஜைகாஸ் (W. gigas) போன்ற சில சிற்றினங்கள் இருபாற் பூக்களாக உள்ளன என்று கூறப்படுகின்றன. ஆனால் இச் சின்னங்கள் நன்கு காக்கப்படாத காரணத்தால் இந் நிலைபற்றி உறுதி கூற இயலாது.

குடும்பம் : (2) வெய்லாண்டியெல்லேஸீ (Weilandiellaceae)

இக் குடும்பத்திலுள்ள தண்டுகளில் நிலைத்த இலையடிகள் கிடையா. இத் தண்டுகள் மெல்லியனவாயும் கவைவடிவக் கிளைத்தலுள்ளனவாயும் இருக்கின்றன. இக் குடும்பத்தில் இரண்டு சின்னங்களுண்டு. ஒன்று **வெய்லாண்டியெல்லா** (Weilandiella) என்ற தண்டும், **அனமோஸேமைட்ஸ்** (Anomozamites) என்ற இலையும் கொண்டது. தண்டு மெல்லியதாயும் மீண்டும் மீண்டும் கவைவடிவக் கிளைகளைக் கொண்டதாயும் உள்ளது. கவைகளுக்கு இடையில் இருபாற் பூக்கள் இலைகளால் சூழப் பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இரண்டாவது சின்னம் **வில்லியம் சோனியெல்லாவும்** அதனுடன் சேர்ந்த இலைச்சின்னங்கள் **நில்சோனியோட்டெரிஸ்** (Nilssoniopteris), **டீனியோட்டெரிஸ்** (Taeniopteris) ஆகியவையுமாகும். இலைகள் சுருளமைப்பில்

(Spiral) உள்ளன. இவற்றின் கக்கத்தில் இருபாற் பூக்கள் காணப்படுகின்றன.



படம் 71.

A. வில்லியம்சோனியெல்லா B வெய்லாண்டியெல்லா

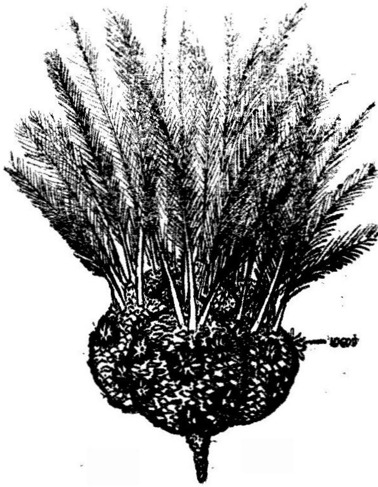
குடும்பம்: (3) சைகடியாய்டேஸீ (Cycadeoidaceae)

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த சின்னங்களின் அடிமரம் குட்டையாகவும், தடித்து அகன்றும், அல்லது தூண் போன்றும் இருக்கும். பூக்கள் இலையடிகளுக்கு இடையில் மறைக்கப்பட்டுள்ளன. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த முக்கியச் சின்னம் சைகடியாய்டியா (Cycadeoidea) என்பது. இதன் வேறு பெயர்கள் பென்னட்டைட்ஸ், ராமீரியா (Bennettites & Raumeria)

என்பவையாகும். இச் சின்னம் மீஸோஸோயிக்கில் (ஜுரா ஸிக்கில்) மிக அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

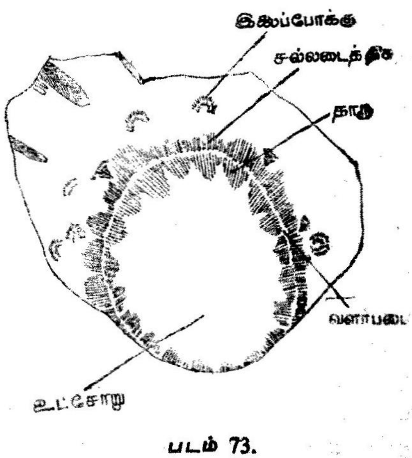
ஸைகடியாய்டியாவின் தண்டு சுமார் 50 செ.மீ. விட்டத்தை உடையது. இதன்மீது தடித்த இலையடிகள் போர்த்துக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் மீது ரேமண்ட்டம்(Ramentum) இழைகள் உள்ளன. தண்டின் நுனியில் 10 அடி நீளமுள்ள இறகு வடிவ, இணைநரம்பு கொண்ட பாலைவாழ் (Xeophyllous) இலைகள் உள்ளன. சில சிற்றினங்களில் (C. marshiana) கிளைத்த தண்டுகள் உள்ளன. தண்டினுள் அகன்ற உட்சோறு உள்ளது. இதனைச் சுற்றிலும் உள்நோக்குக் குழல் உருளை காணப்படுகிறது. ஒரு வளர் படை (Cambium) வளையமும் அதனுடன் சேர்ந்த மெல்லிய இரண்டாம் தாருப் பகுதியும் உள்ளன. முதல் தாருவில் சுருள்வளையத் தடிப்புக் கொண்ட குழாய்களும், இரண்டாம் தாருவில் ஏணித் தடிப்பும் சமயங்களில் குழியமைப்புக் கொண்ட ட்ரகீடுகளும் காணப்படுகின்றன. இலைப் போக்கின் திரள்கள் நேரடியாகப் புறணி வழியாக இலைக்குள் செல்லுகின்றன. புறத் தோலில் க்யூடிகிளுள்ள ஸெல்களும், இலையிடைத் திசுவில் கடற்பஞ்சுப் பேரன்கைமாவும்உள்ளன. குழாய்த் திரள்கள் இடைநோக்குடையவை (Mesarch).

'பூக்கள்' எப்போதும் இலையடிகளுக்கிடையில் அமிழ்ந்து



படம் 72.

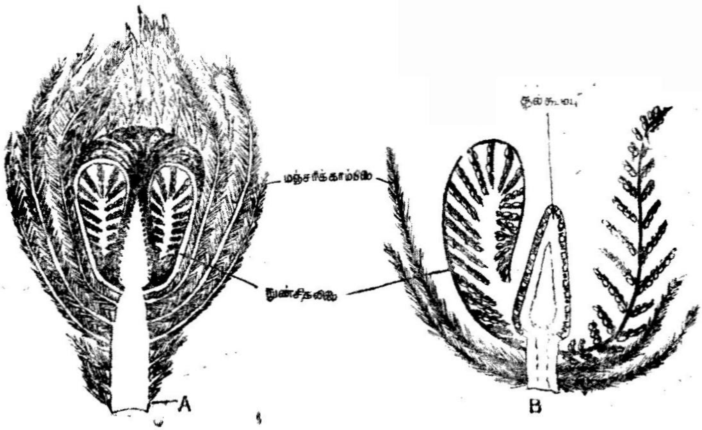
ஸைகடியாய்டியா — தோற்றம்



படம் 73.

ஸைகடியாய்டியா தண்டின் குறுக்குவெட்டு

காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பூப்புக் கிளையிலும் எண்ணற்ற மஞ்சரிக் காம்பிலைகளுள்ளன. இவை பூ மலராமல் இருக்கையில் காக்கின்றன. இவைகள் சாதாரணமாகப் பூவுறை (Perianth) போன்று செயல்படுகின்றன. பூக்கள் ஆணகமும், பெண்ணகமும் கொண்டுள்ளபடியால் இருபாற் பூக்களாகும். நுண் சிதலிலைகள் அல்லது கேசரங்கள் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்து அடியில் இணைந்தும் காணப்படும். அவை 8 முதல் 18 வரை

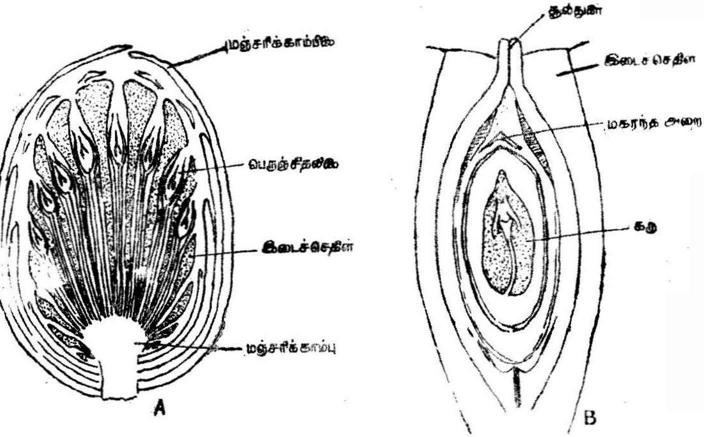


படம் 74.

A. சைகடியாய்டியா—ஆண் பூ B. ஆண் பூவின் விரிந்த தோற்றம்

எண்ணுள்ளவை; இறகு வடிவ அமைப்புடையவை; ஒவ்வொரு சிற்றிலையிலும் 10ம் அதற்கு மேற்பட்ட இலைப்பகுதிகளும் காணப் படுகின்றன. இச் சிற்றிலைப் பகுதிகளின் இருபக்கங்களிலும் இணைச்சிதல்கள் (Synangia) உள்ளன. ஒவ்வொரு நுண்சிதலின் நுனியிலும் மலட்டுப்பகுதி உள்ளது. ஒவ்வோர் இணைச்சிதலும் பல அறைகளைக் கொண்டது. நடுவில் பூவின் அச்சுப்பாகம் அகன்றுள்ளது. இது கூம்பு போலுள்ளது. பழுத்த 'பழங்களில்' கேசரங்கள் விழுந்து மஞ்சரிக் காம்பிலைகள் இணைந்து மூடிக் கொண்டுள்ளன. இப் பூவினடியில் பெருஞ்சிதலிலைகள் பல உள்ளன. ஒவ்வொரு பெருஞ்சிதலிலையிலும் நீண்ட இலைக் காம்பும், அதன் நுனியில் ஒரு நேர்அமைப்புச் சூலும் உள்ளன. சூல்கள் சிறியவை; இவற்றின் உறைகள் நீண்டு நுண்துளையை உண்டாக்குகின்றன. உறையில் மூன்று பகுதிகள் உண்டு. சூல்தசை நீண்டு சூல்தசை உச்சியை உண்டு பண்ணுகிறது. இடைவெளிச் செதிள் சூல்களின் எண்ணிக்கையளவில் சூல் களுக்கிடையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் நுனி

அகன்று கதைபோல் (Clubshaped) உள்ளன. பின்னால் இவை யனைத்தும் இணைந்து 'கனித்தோலை' உண்டாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு விதையிலும் கடினமான உறையும் இரு வித்திலை



படம் 75.

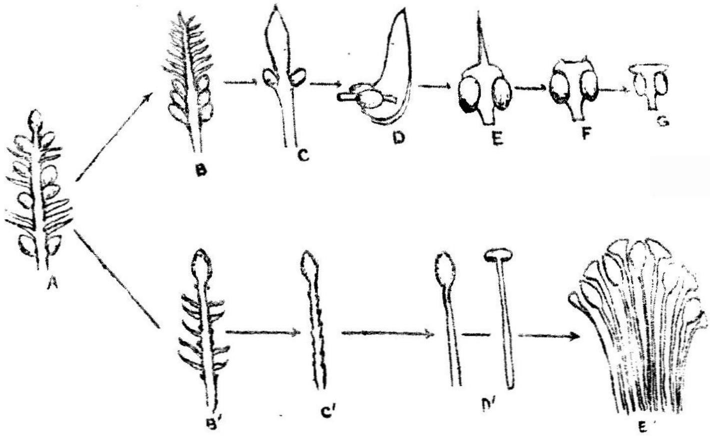
A. சைகடியாய்டியா—முதிர்ந்த கனி B. தனிச் சூலி... வெட்டு தோற்றம்

கொண்ட கருவும் உண்டு. கனி மொத்தமும் 4 முதல் 5 செ.மீ. வரை நீளமிருக்கலாம். மகரந்தக் குழல் கண்டுபிடிக்கப்பட வில்லை.

சைகடியாய்டேலிஸின் உறவுகள்

சைகடேலிஸ்ஸும், சைகடியாய்டேலிஸ்ஸும் தண்டு, இலை, சூல் போன்ற அமைப்புகளில் ஒற்றுமையைக் காட்டிலும் சில முக்கிய வேறுபாடுகள் உண்டு. இலைப்போக்குகள், பூக் கொத்து, கனிபோன்ற பண்புகளைப் பார்க்கும்போது சைக டேலிஸை சைகடியாய்டேலிஸிலிருந்து பெறமுடியாது. இவ் விருதுறைகளும் சைகடோஃபிலிகேலிஸிலிருந்து தோன்றியிருக் கக்கூடும். சேம்பெர்லென் (Chamberlain) இதுபோல சைக டோஃபிலிகேலிஸிலிருந்து சைகடேலிஸ்ஸுக்கு ஒரு வழியும், சைகடியாய்டேலிஸ்ஸுக்கு மற்றொரு வழியும் ஆக இரண்டு இணை வழிகளை விளக்கியுள்ளார். இதன்படி சைகடோஃபிலிகேலி ஸைச் சேர்ந்த உத்தேசமான முன்னோடியில் பெருஞ்சிதலிலை யில் சூல்கள் பக்கங்களிலும், நுனியிலும் இருந்திருக்கும். இதி லிருந்து சைகடேலிஸ் வழியில் நுனிச்சூல் குறைக்கப்பட்டது. படிப்படியாகக் குறைந்து முடிவில் இரண்டு சூல்களையுடைய

நிலை வருகிறது. அதே நேரத்தில் ஸைகடியாய்டேலிஸ் வழியில் பக்கச் சூல்கள் அழிக்கப்பட்டு, பெருஞ்சிதலின் அடிப்பாகம் காம்புபோல் காணப்படுகிறது. இடைவெளிச் சிதல்களும், மாறிய பெருஞ்சிதலிலைகளே.



படம் 75 C.

ஸைகடேலிஸ், ஸைகடியாய்டேலிஸ் ஆகியவற்றின் இணை வளர்ச்சி— A. கற்பனை முன்னோடி ஸைகடேலிஸ் வழி. B ஸைகஸ் ரெவலூடா. C ஸைகஸ் கார்மன் பையானு. D டையூன். E மேக்ரோ ஸேமியா. F செராடோ ஸேமியா. ஸைகடியாய்டேலிஸ் வழி : B' C' பக்கச் சூல்கள் குறைந்து வருவதைக் காட்டும் கற்பனைத் தோற்றம். D' ஸைகடியாய்டேலிஸின் சூலும் மலட்டிலையும் E' ஸைகடியாய்டியா கிப்ஸோனியானஸ்.

ஸைகடியாய்டேலிஸில் பெரணிக் குணங்களும் உண்டு— (நேரடியான இலைப்போக்கு, இணைச்சிதலகம், ரேமண்டா இழைகள், இலையமைப்பு). இதனால் சில ஆசிரியர்கள் ஸைகடியாய்டேலிஸை ஃபிலிகாப்ஸிடாவிலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றியது என்று கருதுகின்றனர். ஆயின் இதற்கு ஆதாரமில்லை.

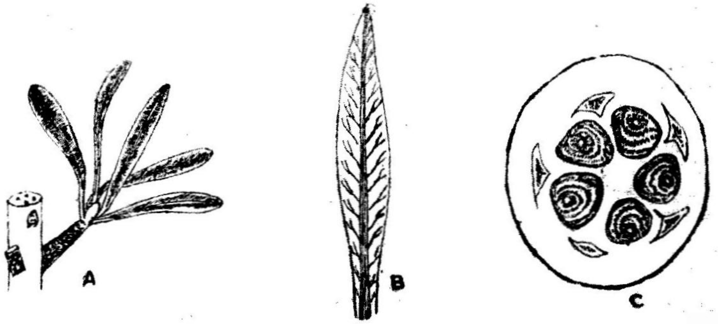
மேலும் ஸைகடியாய்டியாவின் பூக்கொத்து, மேலெழுந்தவாரியாகப் பார்த்தால் மக்னோலியா (Magnolia) பூவைப்போல் இருக்கும். ஆனால் ஆழ்ந்து நோக்கினால் ஒற்றுமையிராது. உண்மையான சூலிலையோ, கேசரமோ இல்லை. இது இணை வழிப்பரிணாமத்தினால் (Parallel evolution) ஏற்பட்டதுதானே தவிர, தொடர்பினால் அல்ல.

துறை 4 : பெண்ட்டோஸைலேலிஸ் (Pentoxylales)

இத் துறையிலுள்ள தாவரங்கள் ஸானியும் (Sahni) அவர் மாணவர்களும் சேர்ந்து இந்திய கோண்டுவானாவில் ராஜ்

மஹால் பிரிவில் (கீழ் - ஜுராஸிக்) கண்டுபிடிக்கப்பட்டவை யாகும். இவற்றின் உறவுகள்பற்றிய நிலை இன்னும் உறுதியற்ற நிலையிலுள்ளது. தாவரச் சின்னங்கள் முழுமையும் பெண்ட்டோ ஸைலான் (Pentoxylon) என்ற இனத்தில் விளக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் ஸைகாடுகளின் (Cycads) பண்புகளும், கோனிஃபெர் களின் (Conifers) பண்புகளும் இணைந்துள்ளன எனலாம். இத் தாவரத்தின் வெவ்வேறு உறுப்புகள் வெவ்வேறு பெயர்களில் வழங்குகின்றன. தண்டுச் சின்னங்கள் பெண்ட்டோஸைலான் ஸானி (Pentoxylon sahni), நிபேனியோஸைலான் குப்தை (Nipanioxylon guptai), இலைச் சின்னங்கள் நிபேனியோஃபில்லம் ரவி (Nipaniophyllum ravi), நி. ஸ்பேதுலேடம் (N. spathulatum), ஆண் பூக்கள் ஸானியா நிபேனியென்ஸிஸ் (Sahnia nipaniensis) பெண் கூம்புகள் கார்னோகோனைட்ஸ் காம்ப்பேக்டம் (Carnoconites Compactum), கா. லேக்ஸஸ் (C. laxus) என்று அழைக்கப்படும்.

நிபேனியோஸைலான் இலைகள் பெண்ட்டோஸைலான் தண்டின் மீது கொத்தாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இலைகள் பட்டை வடிவம் (Strap shaped) உள்ளவை. ஆனல் நடுநரம்பில் பல உறுதியான இணைநரம்புகள் சேர்ந்து காணப்படுகின்றன. இவற்றிலிருந்து பக்கவாட்டில் இணைநரம்புகள் கிளம்புகின்றன. இவற்றின் நுனி கவை வடிவத்தில் கிளைக்கலாம். புறத்



படம் 76. பெண்ட்டோஸைலான்

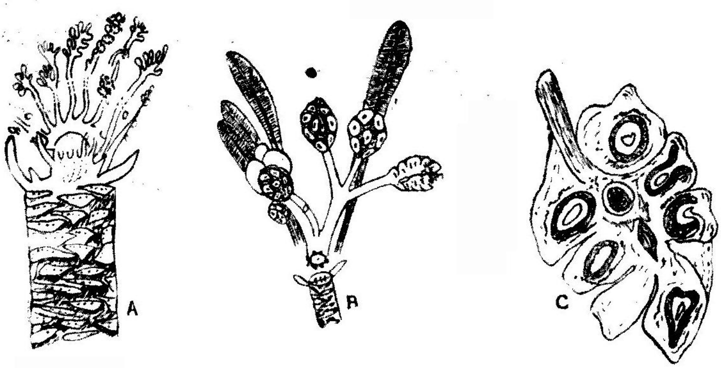
A. கிளை B. இலை C. தண்டின் குறுக்கு வெட்டு

தோலிலுள்ள இலைத் துளைகள் சிண்டிடோகைலிக் வகையைச் சேர்ந்தவை. குழாய்த் திரள்கள் இடைநோக்கு அமைப்பை உடையவை.

பெண்ட்டோஸைலானின் தண்டின் உள்ளமைப்பில் இரு வளைய உருளைகள் காணப்படுகின்றன. உள் வளையத்தில் 5

அல்லது 6 பெரிய உருளைகள் உள்ளன. இவற்றில் இரண்டாம் தாரு உள்நோக்கி வளருகிறது. அதிகமான இரண்டாம் தாரு வளர்படைக்கு உட்பக்கமாக உட்சோற்றுப் பகுதியில்தான் காணப்படுகிறது. இவ் வுருளைகளுக்கிடையில் வெளி வளையம் சிறிய உருளைகளைக் கொண்டுள்ளது. வளர்ச்சி வளையங்கள் (Growth rings) மிக நன்றாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை கோனிஃபெரஸ் அமைப்பில் உள்ளன. சைகாடுகளில் உள்ளனவேபோல் இல்லை. ட்ரகீடுகள் ஒடுக்கமாயும், விளிம்புக் குழிகளைக் கொண்டும் உள்ளன. இவற்றிற்கிடையில் ஒரே ஆரவரிசைக் கதிர்கள் (Uniseriate rays) அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆண் பூக்களாகிய ஸானியா நிபேனியென்ஸிஸ் கிளைகளின் நுனியில் காணப்படுகின்றன. கிளைத்த பல நுண் சிதலிலைகள் அடியில் இணைந்து குழல் போன்ற ஒரு தட்டை உண்டாக்கு கின்றன. சிதலிலைகளின் முடிவுக் கிளைகளில் ஓரறையுள்ள நுண்சிதலகங்கள் அமைந்திருக்கின்றன.



படம் 77. ஸானியா நிபேனியென்ஸிஸ்

A. ஆண் பூக்கள் B. பெண் கூம்புகள் C. கூம்பின் நேர்வெட்டு

கார்னே கோனேட்ஸ் என்ற பெண் பூக்கள் குறுங்கிளைகளின் மீது காணப்படுகின்றன. கிளைத்த மஞ்சரிக் காம்பின் ஒவ்வொரு கிளையிலும் பெண் கூம்பு (பூ) உள்ளது. ஒவ்வொரு கூம்பின் நடுவிலும் ஓர் அச்சுப் பாகமும், அதன் மீதிலே சுருளமைப்பில் அமைக்கப்பட்ட காம்பற்ற சூல்களும் உள்ளன. சிதலிலைகளோ, செதில்களோ இவற்றுடன் காணப்படுவதில்லை. விதைகள் தடித்த உறையும், நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் விதைத் துளையும் கொண்டவை.

கோனி∴பெராப்ஸிடா—(Coniferopsida)

கோனிஃபெராப்ஸிடாவில் ஐந்து துறைகள் உள்ளன. அவை கார்டைட்டேலிஸ் (Cordaitales), கோனி∴பெரேலிஸ் (Coniferales), டேக்ஸேலிஸ் (Taxales), ஜிங்கோயேலிஸ் (Ginkgoales), ஸெகனேவ்ஸ்கியேலிஸ் (Czekanowskiales) என்பவையாகும். இவற்றில் கார்டைட்டேலிஸும், கோனிஃபெரேலிஸும் ஒன்றுக்கொன்று மிக நெருங்கிய உறவுள்ளவை. இவை மேல்-டிவோனியனில் ஆரம்பித்து பெர்மோ கார்பானிஃபெரஸிலும், மீஸோஸோயிக்கிலும் ஓங்கியிருந்தன எனலாம். டேக்ஸேலிஸ் பல காரணங்களுக்காகத் தனித்த ஒரு துறையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஜிங்கோயேலிஸின் நிலை இன்னும் சிக்கலானதாகும். கோனிஃபெராப்ஸிடாத் தாவரங்களில் மிக அதிகமாகக் கிளைத்த பெருமரங்கள் காணப்படும். நன்கு வளர்ந்த கட்டையும் (Wood), நுண்ணிலைகளும் (Microphyllous leaves) உண்டு. இத் தாவரங்கள் குளிர்ப் பிரதேசங்களில் அதிகம் காணப்படுகின்றன.

துறை 1 : கார்டைட்டேலிஸ் (Cordaitales)

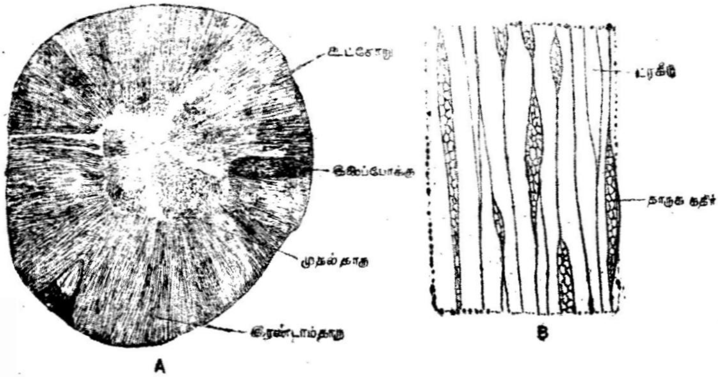
சில நடு-டிவோனியன் கால அடி மரங்கள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன வென்றாலும் இவை பெரும்பாலும் பெர்மோ கார்பானிஃபெரஸில்தாம் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. உலகின் முதல் பெருங்காடுகள் இவற்றால் உண்டானவையே. இவை ஜுராஸிக்கில் அழிந்து பட்டன. இத் துறையில் மூன்று குடும்பங்கள் உள்ளன.

குடும்பம் : (அ) பிட்டியேஸீ (Pityaceae)

இக் குடும்பத்தில் அடிமரங்களும், சில கிளைச் சின்னங்களும் காணப்படுகின்றன. டிவோனியனிலும், கீழ்-கார்பானிஃபெரஸிலும் காணப்படும் இவை கார்டைட்டேலிஸிலேயே மிகப் பழமையான தாவரங்களாகும். கார்டைட்டேலிஸ் துறையில் பிட்டியேஸியின் இடம் தாற்காலிகமானதே என்று ஆர்னல்டு (Arnold, 1947) என்பவர் கூறியுள்ளார். சமீபத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட கேலிஸைலான்-ஆர்க்கியோட்டெரிஸ் (Callixylon Archeopteris) கூட்டு, பிட்டியேஸீயிலுள்ள மற்றத் தாவரங்களின் நிலையையும் ஐயத்துக்குள்ளாக்குகின்றது.

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த அடிமரச் சின்னங்கள் மிகவும் விரிந்த சுற்றளவுள்ளவையாக, இவை மிக உயரமான மரங்களாக இருந்திருக்கக்கூடும் என்று கூறுவன போலுள்ளன. குறுக்குவெட்டு தோற்றத்தில் நடுவில் ஓர் அகன்ற உட்சோறும்

அதைச் சுற்றிலும் இடைநோக்குத் தாருப் (Mesarch xylon) பகுதிகளும் உள்ளன. தாருப் பகுதிகளில் சில இரண்டாம் தாருவுடன் இணைந்துள்ளன. மற்றவை தனித்தும் உட்சோற்றில் அமிழ்ந்தும் காணப்படுகின்றன. உட்சோற்றில் சோற்றணுத் திசு அதிகம் காணப்படுகிறது என்றாலும், இதனுடன் சிதறிய ட்ரகீடுகளும் அல்லது இடைநோக்குத் தாருப் பகுதிகளும் காணப்படுகின்றன. இலைப் போக்குகள் முதல் தாருவிலிருந்து நேரடியாகக் கிளம்புகின்றன. **இலைப் பொந்துகள் (Leaf gaps)** இல்லை. இரண்டாம் கட்டை கச்சிதமான ஓர் உருளை



படம் 78. கேலிஸைலான்

A. **தண்டின்** குறுக்கு வெட்டு B. **ஆரப்போக்கு நேர்** வெட்டு

யாக அமைகிறது. இதில் கட்டைப் பாரன் கைமா கிடையாது. மாறாக, ஒடுங்கிய கதிர்களாக விளிம்புக் குழிகளுள்ள ட்ரகீடுகளும், உட்சோற்றுக் கதிர்களும், மாறி மாறி யமைந்துள்ளன. சில சின்னங்களின் அமைப்புக் **கேலமோபிட்டிஸைப் (Calamopitys)** போலுள்ளது. கட்டையிலும் சில **ஆராகேரியன் (Araucarian)** பண்புகள் காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மூன்று இனங்களில் **கேலிஸைலானும், ஆர்க்கியோடெரிஸும்,** மேல்-டிவோனியன் காலத்தவை. **பிட்டிஸ்** என்பது **கீழ்-கார்பானிஃபெரஸ்** தாவரமாகும்.

கேலிஸைலான் (மேல்-டிவோனியன் — ஐக்கிய நாடுகள்) அதன் உள்ளமைப்பைக் கொண்டு பிட்டியேஸீயில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மிக உயரமான மரங்கள் என்று கூறும்படியான 5 அடி விட்டமுள்ள அடி மரங்கள் உள்ளன. ட்ரகீடுகளில் பல அடுக்குள்ள விளிம்புக் குழிகள் உள்ளன. பெக் (Beck—1960)

என்பவர் கேலிஸைலானும், ஆர்க்கியோடெரிஸ் இலைகளும் சேர்ந்துள்ள சின்னங்களைக் கண்டுபிடித்துள்ளார். எனவே இத் தண்டு ஆர்க்கியோடெரிடேலிஸைச் சேர்ந்தது எனக் கொள்ளலாம். கேலிஸைலான் என்று கூறத்தக்க அத்தனை தண்டுகளும் டெரிடோஃபைட்டைச் (Pteridophyte) சேர்ந்தவையே என்றுகூற இயலாவிட்டாலும், பிட்டியேஸீயைச் சார்ந்த பல தாவரங்கள் டெரிடோஃபைட்டாவைச் சேர்ந்தவை என்பது தெளிவு. எனவேதான் **புரோஜிம்னோஸ்பெர்ம்** என்ற தனிப் பிரிவு ஒன்று சில ஆசிரியர்களால் சொல்லப்படுகிறது. இதிலிருந்து தான் விதைமூடாத் தாவரங்கள் தோன்றியிருக்க வேண்டும்.

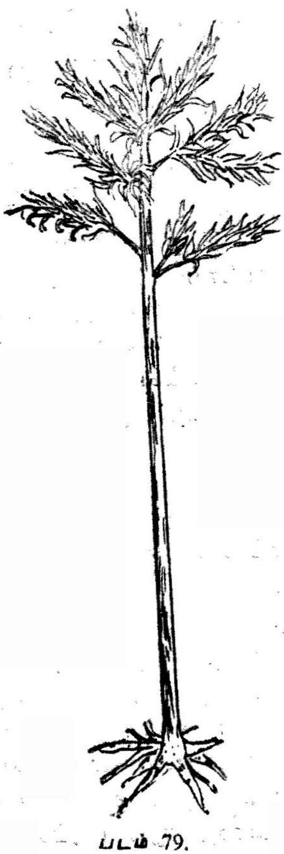
கீழ்-கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்த **பிட்டிஸ்** (Pitys) என்ற தாவரத்தில் கட்டை மட்டுமேயல்லாது இலைச் சின்னமும் காணப்படுகிறது (பிட்டிஸ் டேயி). 50 அடி நீளமும், 10 அடி விட்டமுமுள்ள அடிமரங்கள் உள்ளன. இலைகள் உருளையாகவும் 50 மி.மீ நீளமும் 4 — 6 மி.மீ விட்டமுமுள்ளவை; சதைப் பிடிப்பான இலைத் தண்டுகள் போலுள்ளன; இலைப்பரப்புக் கிடையாது. மாருக, துாவிகளும் அமிழ்ந்த இலைத் துளையும் (Sunken Stomata) உண்டு. நுனியிலுள்ள இலைகளைத் தவிர மற்ற இலைகள் அவ்வப்போது உதிர்ந்து விடுகின்றன. நுனியில் உள்ள இலைகள் ஒன்ருகச் சேர்ந்து அரும்பை (Bud) உண்டாக்குகின்றன. இவ் விலைகளின் தன்மை கார்டைட்டேலிஸியிலுள்ளதைப் போலல்லாது ஆராகேரியஸுக்கு உறவுள்ளதாக இருக்கிறது.

குடும்பம் : (ஆ) போரோஸைலேஸீ (Poroxylaceae)

இக் குடும்பத்திலுள்ள ஒரே சின்னம் பெர்மோ-கார்பானிஃபெரஸைச் சேர்ந்த **போரோஸைலான்** (Poroxylon) என்பது. இதில் அடிமரமும் கிளைகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. பிற்காலத்தைச் சேர்ந்ததாயினும், இதன் தண்டின் அமைப்பு மிக எளிமையானதே. முதல் தாரு வெளி நோக்கு அமைப்புள்ளது. இரண்டாம் கட்டையில் பெரிய உயிரணுக்களும் அகன்ற கதிர்களும் ஸைகடோஃபிலிகேலிஸில் உள்ளன போல் இருக்கின்றன. இலைகளும், இலைப் போக்குகளும் கார்டைட் தன்மை பெற்றவை. சில கார்டைட் விதைகளும் (**ரேப்டோகார்ப்பஸ்—Rhabdocarpus**) தண்டுகளோடு காணப்படுகின்றன. **போரோஸைலான்—மீஸோஸைலான், கார்டைட்டிஸ்** என்ற படிப்படியான வளர்ச்சி சில ஆசிரியர்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

குடும்பம் : (இ) கார்டைட்டேஸீ (Cordaitaceae)

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த முக்கியச் சின்னம் **கார்டைட்டிஸ்** (Cordites) என்பது. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த சின்னம் இது ஒன்றுதான். மற்றச் சின்னங்கள் இத் தாவரத்தின் ஏனை உறுப்புகள் என்று கருதப்படுகின்றன. கார்டைட்டிஸ் என்ற பெயர் இலைச் சின்னத்துக்கு மட்டுமே உபயோகப்படுத்தப்பட்டது. ஆனால் படிப்படியாக இத் தாவரம் முழுமைக்கும் இப் பெயர் உபயோகப்படுகிறது. கட்டைச் சின்னங்களுக்குக் **கார்டைஸைலான், டேடோஸைலான், நோக்கிரத்தியாப்ஸிஸ், மீஸோஸைலான்** என்ற வேறு பெயர்கள் உள்ளன. இவற்றில் மீஸோஸைலான் என்பது மாறுன உள்ளமைப்பைக் கொண்டுள்ளபடியால் தனித்த ஓர் இனமாகவே அது கருதப்படுகிறது. வேர்ச் சின்னம் **அமையிலோன்** (Amyelon) என்பது. இது பெரும்பாலும் மீஸோஸைலானுடன் சேர்ந்து காணப்படுகிறது. பூக்கொத்துகளும், கூம்புகளும் **கார்டையாந்த்தஸ்** (Cordaianthus) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இலைப் பரப்பற்ற இலைக்காம்புகள்—**கார்டைக்ளேடஸ்** (Cordaicladus); உட்சோற்றுச் சின்னங்கள் **ஆர்ட்டிஸியா** (Artisia); விதைகள் — **கார்டைகார்ப்பஸ், கார்டியோ கார்ப்பஸ், மிட்ரோஸ்ஸர்மம், சமாரோப்ஸிஸ்**. இந்திய கோண்டுவானாவில் இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த சின்னங்கள் நோக்கிரத்தியாப்ஸிஸ், சமாரோப்ஸிஸ், கார்டைகார்ப்பஸ் முதலியனவாகும்.

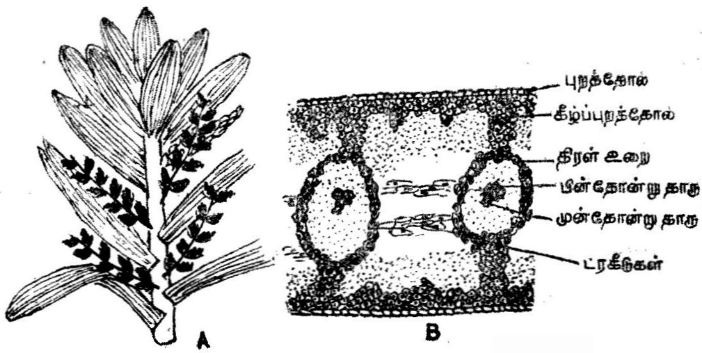


படம் 79.
கார்டைட்டிஸ் மரம்

கார்டைட்டிஸ் தாவரங்கள் கார்பானிஃபெரஸிலும், பெர்மியனிலும் ஓங்கி உயர்ந்த மரங்களாகத் திகழ்ந்தன. இக் காலங்களுக்குப் பின் இவை அழிந்தன என்றுலும் இந்தியாவில் சில தாவரங்கள் கீழ்-ட்ரையாஸிக் வரை இருந்தன. அடி மரங்கள் 100 அடி உயரமும், 3 அடி விட்டமும் உள்ளவை. மரத்தின் உச்சியில் மட்டுமே கிளைகள்

காணப்படுகின்றன. முடிவுக் கிளைகளில் அடர்த்தியான இலைக் கொத்துகள் உள்ளன.

இலைச் சின்னங்கள் நன்கு காக்கப்பட்டுள்ளன (Preserved). ஸைகடோஃபைட்டுகளைப் போலல்லாது கார்டைட்டிஸின் இலைகள் தனியிலைகளாகும். இவை தோல் போன்ற தன்மையும், வறட்சி நிலைப் பண்புகளும், கவை வடிவ நரம்புகளும் கொண்டுள்ளன. கவை வடிவக் கிளைகள் தெளிவற்றிருப்பதனால் நரம்புகள் பெரும்பாலும் இணை நரம்புகளாகத் தோன்றுகின்றன.



படம் 80. கார்டைட்டிஸ்

A. பெரிதாக்கப்பட்ட இலை B. இலையின் குறுக்கு வெட்டு

இலைகள் சுருளமைப்பில் தண்டின் மேல் அமைந்துள்ளன. இலையின் குறுக்கு வெட்டை ஆராயின் க்யூடிகிளுள்ள புறத்தோலும், அதனடியில் கடினத் திசுவுடைய (Sclerenchyma) தோலடிப் பகுதியும் (Hypodermis) காணப்படுகின்றன. சில சின்னங்களில் வேலிக்கால் திசுவுக்கும் கடற் பஞ்சுத் திசுவுக்கும் வேறுபாடு இருப்பினும், சில சின்னங்களில் இலையிடைத் திசு (Mesophyll) ஒரே மாதிரியாக உள்ளது. கீழ்ப்புறத்தோலில் ஹேப்ளோகைலிக் இலைத்துளைகள் காணப்படுகின்றன. குழாய்த் திரள்கள் இடை நோக்கு அமைப்போ (Mesarch) அல்லது வெளி நோக்கு (Exarch) அமைப்போ கொண்டவை. நரம்புகள் ஒன்றோடொன்று குறுக்குப் போக்கில் நீண்ட உயிரணுக்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன (சைகாஸ்). ஆக, இலையின் உள்ளமைப்புக் கிட்டத்தட்ட தற்கால ஸைகஸ் இலையைப் போலுள்ளது எனலாம்.

கார்டைட்டிஸின் தண்டுகளை இரு பெயர்களில் விளக்க வேண்டும். முதலாவது, மீஸோஸைலான் (Mesoxylon) என்பது.

இத் தண்டுகள் கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இத் தண்டுகள் மிக வேறுபாடான பண்புகளைக் கொண்டுள்ளபடியால், தனியான இனமாகக் கருதப்படுகின்றன. தண்டின் உள்ளமைப்புக் கார்டைட்டிஸை விட எளிமையானது.

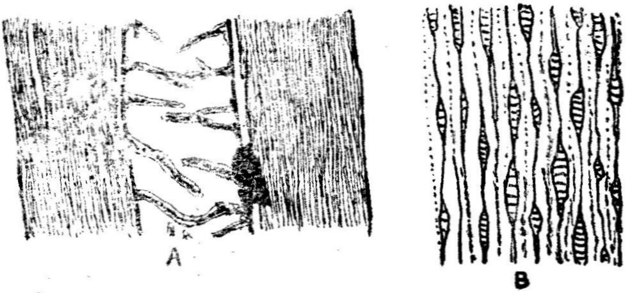
இது போரோஸைலானுக்கும், கார்டைட்டிஸுக்கும் இடைப்பட்டதாகும். புறணிப் பகுதியில் ஸைகடோஃபிலிகேலிஸிலுள்ளதைப் போல் இரு பிரிவுகள் உண்டு. ஆனால் பட்டைத்திசு, கட்டை, அகன்ற உட்சோறு முதலியவை கார்டைட்டிஸில் உள்ளனவே போல் காணப்படுகின்றன. இலைப் போக்குகளோ இடைநோக்கமைப்புள்ளவை. முதலில் இவை இரண்டாகப் பிரிந்து, பின் பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றன.

கார்டைட்டிஸ் தண்டின் உள் தோற்றத்தில் பெரிய உட்சோற்றுப் பகுதியுண்டு. அதைச் சுற்றிலும் முதல் தாருவும் (Primary xylem) அகன்ற புறணியும் உண்டு. ஆனால் இரண்டாம் கட்டை மிக அதிகமாகவும், தடிப்பாகவும், கோனிஃபெரஸ் அமைப்பிலுள்ளது. உட்சோறு 1.10 செ.மீ. அளவுள்ளதாகவும் வியப்பூட்டுவதாகவும் உள்ளது. இது முழுதும் சோற்றணுத்திசுவாலானது. ஆனால் வளர்ச்சியின் போது குழிந்த தட்டுப் போன்ற அமைப்புள்ள பல வெடிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. ஆர்ட்டிசியா (Artisia) எனப்படுகின்ற உட்சோற்றுச் சின்னங்களும் தனியாகக் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன. முதல் கட்டைப் பகுதி உள் நோக்குக் குழாய்த் திரள்களைக் கொண்ட ஒரு வளையமாகும். இதில் உள்ள ட்ரகீடுகளில் வளையத் தடிப்பு, சுருள் தடிப்பு, ஏணித் தடிப்பு, முடிவாகக் குழித் தன்மை உள்ளன. தொடர்ச்சியற்ற இந்த முதல் தாரு வளையத்தைச் சுற்றிலும் இரண்டாம் கட்டை காணப்படுகிறது. இதிலுள்ள ட்ரகீடுகளில் பல அடுக்கு வரைபட்ட (விளிம்புக்) குழிகள் காணப்படுகின்றன. இவ் (வரைபட்ட) விளிம்புக் குழிகள் அறுகோண வடிவ



படம் 81.
கார்டைட்டிஸ் தண்டின் குறுக்குவெட்டு

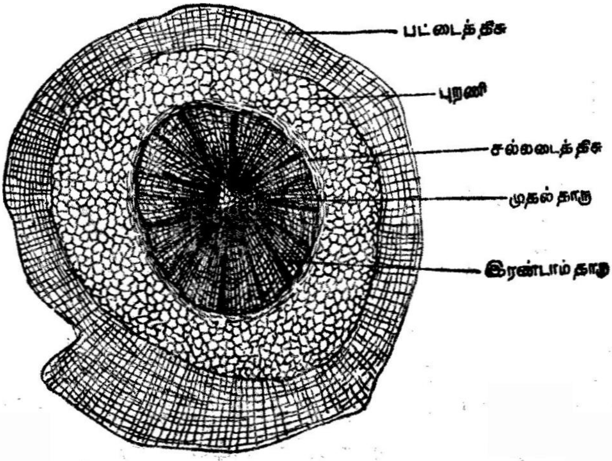
மாகவோ, தட்டையான நீள் வட்டமாகவோ, ஆரகேரியாவி லுள்ளதைப் போல் இருக்கின்றன. கதிர்கள் ஒரே ஆர அடுக்குள்ளவை (uniseriate). கதிர்களில் பிசின் பொருள்கள் காணப்பட்டாலும் ரெஸின் குழாய்களும் (Resin Canals) தாருப் பாரன்கைமாவும் கிடையா. ஆண்டு வளையங்கள் கார்பானிஃபெரஸ் தாவரங்களில் இல்லை. ஆனால் பெர்மியனில் காணப்பட்ட கார்டைட்டிஸ் சின்னங்களில் அதிகமாகக்காணப்பட்டன.



படம் 82. கார்டைட்டிஸ்

A. மைய நேர்வெட்டு B. ஆரப்போக்கு நேர்வெட்டு

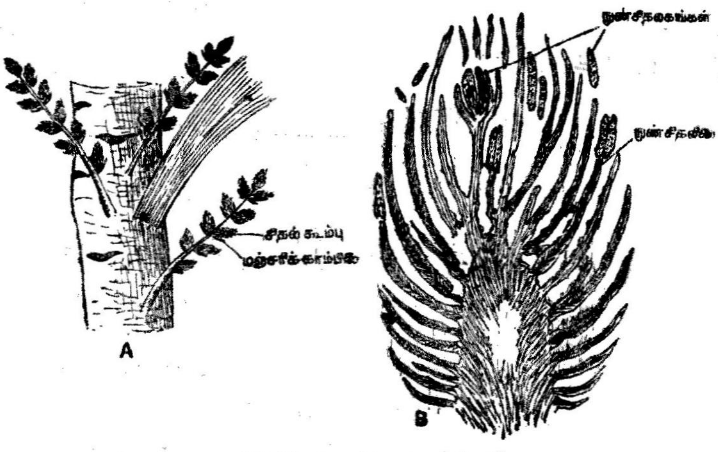
சூழ்நிலை மாற்றத்தை இது கோடிட்டுக் காட்டுகிறது. டேடோஸைலான் (Dadoxylon) தண்டில் இருவகை யமைப்பும் உள்ளன. புறணியில் சோற்றணுவும், பிசின் குழாய்களும் உள்ளன. இரண்டாம் வளர்ச்சியின்போது பட்டைத்திசு உண்டாகிறது.



படம் 83. அமைலான்—வேரின் குறுக்கு வெட்டு

இத் தாவரத்தின் வேர்ச்சின்னம் **அமைலான் (Amyelon)** என்பதாகும். இது மீசோஸைலான் தண்டுடன் சேர்ந்தது என்று கருதப்பட்டாலும், இரண்டும் சேர்ந்து கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. இதன் நடுவில் முக்கோண வடிவ முன்னுருளை (Protostele) உள்ளது. இதன் தாரு இரு திசை யமைப்பாகவோ (Diarch), நாற்றிசை (Tetrarch) அமைப்பாகவோ இருக்கும். இதைச் சுற்றிலும் தடித்த இரண்டாம் கட்டை உள்ளது. புறணியில் பட்டைத் திசு காணப்படுகிறது.

கார்டைட்டிஸ் தாவரம் **ஓரகமாகவோ** (Monoecious), **ஈரகமாகவோ** (Dioecious) இருக்கலாம். ஆனால் பூப்பு உறுப்புகள் எப்பொழுதும் ஒரு பாலானவையே. பூக்கொத்துக்கள் பல 10 செ.மீ. அளவுள்ளவையாக இலைகளுக்கிடையில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பூக்கொத்துக் காம்பும், மெல்லியதாகவும் நீண்டுமிருக்கும். இதில் பல பூ வடிவச் செதிள்களுள்ளன. இவற்றின் கக்கத்தில் சிறிய மொட்டுப் போன்ற கூம்புகள் உள்ளன. இச் சின்னங்கள் அனைத்தும் **கார்டையாந்த்தஸ்** Cordaianthus) என்ற பெயரில் வழங்குகின்றன. சில சமயம் கூம்புகள் நான்கு அடுக்காகக் காணப்படலாம்; ஆனால் இவை பெரும்பாலும் சுருள் வடிவில் இரு அடுக்காக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கூம்பிலும் தடித்த கட்டையான அச்சுப் பகுதியும்

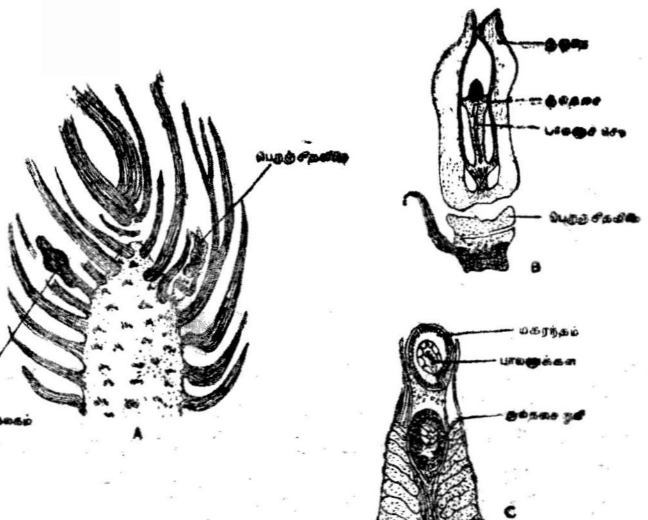


படம் 84. கார்டையாந்த்தஸ்

A. ஆண் கூம்பு B. ஆண் கூம்பின் நேர்வெட்டு தோற்றம்

அதன்மீது நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்ட இலை அமைப்புகளும் உண்டு. இவ் விலைகளில் சில, மலட்டிலைகளாகும் (Sterile). பிற

இலைகள் சிதலிலைகளாகும் (Sporophylls). ஆண் கூம்பில் ஒன்று முதல் ஆறு வரை நுண்சிதலிலைகள் இருக்கும். ஒவ்வொரு சிதலிலையின் நுனியிலும் ஒன்று முதல் ஆறு வரை நுண்சிதலகங்கள் அல்லது ஓரறை மகரந்தப்பைகள் இருக்கும். இதே போல் பெண் கூம்பிலும் ஒன்றுமுதல் நான்கு வரை பெருஞ்சிதலிலைகள் இருக்கும். ஒவ்வொரு சிதலிலையும் ஒரு பெருஞ்சிதல்பை அல்லது சூலைக் (Ovule) கொண்டிருக்கும். சில சமயங்களில் பெருஞ்சிதலிலைகள் இரண்டாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு பிரிவிலும் ஒரு சூலைக் கொண்டிருக்கும். சூலின் நடுவில் சூலுறையோடு ஒட்டாத சூல்தசை (Nucellus) காணப்படுகிறது. சூலுறை நுனிப் பகுதி சூல் துளைப் பகுதியாக மாறுகிறது. பெண்பாலணுச் செடியோ (Female gametophyte) என்று கருதும்படியான ஒரு நீண்ட இடைவெளி சில சின்னங்களில் காணப்படுகிறது.



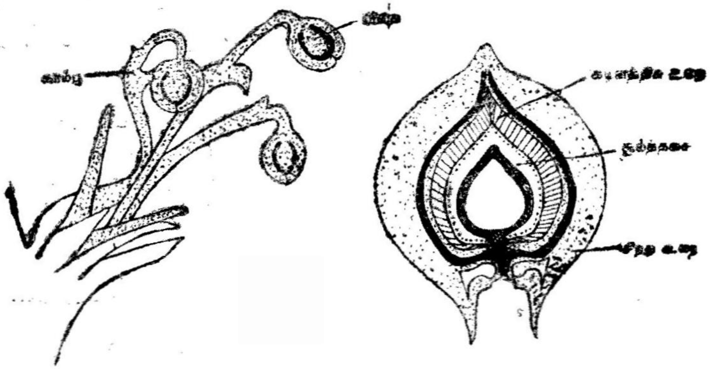
படம் 85. கார்டையாந்த்தஸ்

A. பெண் கூம்பின் நேர் வெட்டு தோற்றம் B. சூலின் அமைப்பு
C. சூல் தசை நுனியின் அமைப்பு

சில முதிர்ந்த சூல்களில் சூல் தசையின் நுனி சூல் துளைப் பகுதியில் நீளுகிறது. இதனுள் மகரந்தப் பள்ளம் (Pollon cavity) ஒன்று காணப்படுகிறது. இதில் மகரந்தங்கள் உள்ளன. இம் மகரந்தங்களில் தடித்த வெளியுறையும் மெல்லிய உள்ளுறையும் காணப்படுகின்றன. மகரந்தத்தினுள் பல உயிரணுக்

கொண்ட பாலணுச் செடியுண்டு (Gametophyte). புரோதேலஸ் உயிரணுக்களுக்கு நடுவில் ஆண் பாலணுக்கள் உள்ளன. மகரந்தக் குழல் உண்டானதற்கு ஆதாரமில்லை.

சூல்கள் முற்றி விதைகளாக மாறுகின்றபோது அவற்றின் காம்பு போன்ற சிதலிலைப் பகுதிகள் மிக நீளமாக வளருகின்றன. எனவே விதைகள் வெகு உயரத்தில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை போன்ற விதைச் சின்னங்கள் **கார்டைகார்ப்பஸ்** (Cordaicarpus), **கார்டியோகார்ப்பஸ்** (Cordiocarpus), **சமாரோப்ஸிஸ்** (Samaropsis) **மிட்ரோஸ்பெர்மம்** (Mitrospermum) என்ற பெயர்களில் வழங்குகின்றன. விதை தட்டையாகவும் இதய வடிவ



படம் 86. மிட்ரோஸ்பெர்மம்

முள்ளதாகவும் காணப்படுகிறது. சூல்தசைப் பகுதி விதையுறையினால் மூடப்பட்டுள்ளது. விதையுறையில் இரு பகுதிகள் உள்ளன. வெளிப்பகுதி இறகு போல் அகன்றது. உள் பகுதி கடினமான பகுதி. இதன்கீழிருந்து வரும் நரம்பு இரண்டாகப் பிரிந்து விதையுறைக்குள் செல்லுகிறது. விதையின் அமைப்பைப் பார்க்கும்போது மகரந்தச் சேர்க்கையும், விதை பரவுதலும் காற்றின் மூலம் நடைபெற்றிருக்க வேண்டும் என்று நம்ப ஆதாரமிருக்கிறது.

கார்டைட்டேலிஸின் இன வளர்ச்சி வரலாறு

கார்டைட்டேலிஸ் தாவரங்கள் ஸைகடோஃபிலிகேலீஸுடன் உறவு கொள்ளுதற்குப் பல காரணங்கள் உண்டு. அவை விதையமைப்பு, அகன்ற உட்சோறு, மீஸோஸைலானில் உள்ள இரட்டை இலைப் போக்கு, ஹேப்ளோகைலிக் இலைத் துளை, போரோஸைலானில் உள்ள வெளிநோக்கு தாரு முதலி

யவையாகும். சைகடேலிஸுக்கும், கார்டைட்டேலிஸுக்கும் உறவு கற்பிக்கும் பண்புகள் அகன்ற உட்சோறு, இலையின் உள்ளமைப்பு, பெரிய விதைகள், போரோசைலானில் உள்ள இரண்டாம் கட்டை, இடம் பெயரும் (Motile) எனக் கருதத் தக்க விந்தணுக்கள் ஆகியவையாகும். கோனிஃபெரேலிஸை நினைவூட்டும் பண்புகள் நன்கு கிளைத்த பெருமரமாயிருத்தல், கூம்புகள், ஆரகேரியன் கட்டையமைப்பு முதலியவையாகும். இரட்டை இலைப்போக்கு, இலையின் அமைப்பு, கட்டை, இடம் பெயரும் விந்தணுக்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு ஜிங்கோயேலிஸையும் நினைவுகூர்கிறோம்.

மேலே கூறிய எல்லாப் பண்புகளையும் மனத்தில் கொண்டு கார்டைட்டேலிஸை, சைகடாப்ஸிடாவுக்கும் கோனிஃபெரேலிஸுக்கும் இடையில் வைக்கலாம் எனத் தோன்றுகிறது. இருப்பினும், இவ்வளவு தெளிவான உறவுகள் இருந்தும் கூட, சம்பந்தப்பட்ட தாவரங்களிலிருந்துதான் கார்டைட்டேலிஸ் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று அறுதியிட்டுக் கூற முடியாது. சமீபத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட **கேலிஸைலான்-ஆர்க்கியோடெரிஸ்** கூட்டிலிருந்து கார்டைட்டேலிஸின் முன்னோடிகள் விதைமூடாத் தாவரங்களுக்கும் (Gymnospetms) கீழ் மட்டத்தில்தாம் உள்ளன என்ற கருத்து வலுப்பெறுகிறது. அவற்றைத்தாம் சில ஆசிரியர்கள் **"புரோஜிம்னோஸ்பெர்ம்ஸ்"** என்று கூறுகிறார்கள்.

துறை 2 : கோனிஃபெரேலிஸ் (Coniferales)

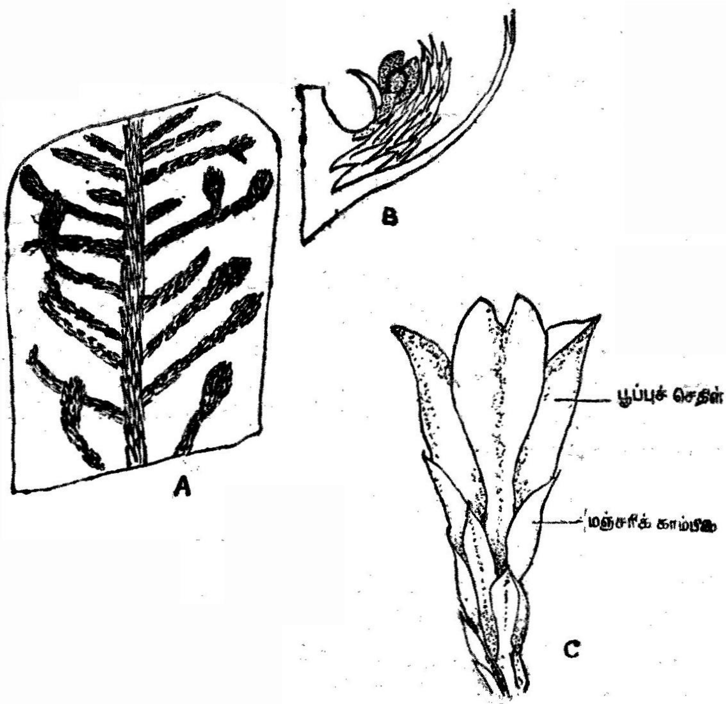
கோனிஃபெரேலிஸ் கார்பானிஃபெரஸிலிருந்து காணப்படுகின்றன. இவை மீஸோஸோயிக்கில் மிக எடுப்பாகக் காணப்பட்டன. இவை தற்காலத்திலுள்ள முக்கிய தாவரக் கூட்டம். கோனிஃபெரேலிஸில் 11 குடும்பங்கள்வரை உள்ளன. இவற்றில் முதல் 5 குடும்பங்களில் தாவரச் சின்னங்கள் மட்டுமேயுள்ளன. மற்ற 6 குடும்பங்களில் வாழும் தாவரங்களும் மறைந்த தாவரங்களின் சின்னங்களும் உண்டு.

குடும்பம் : (அ) லெப்பாக்கியேஸீ (Lebachiaceae)

இக்குடும்பத்தைச் சேர்ந்த **லெபாக்கியா** (Lebachia) என்ற சின்னம் மிக நன்கு ஆய்ந்து தெளியப்பட்டது. மேல்-கார்பானிஃபெரஸிலும், பெர்மியன் காலத்திலும் இது காணப்படுகிறது. இது கோனிஃபெரேலிஸின் தோற்றத்திற்குப் பலத்த சான்றினைக் கொடுக்கிறது. இதைச் சேர்ந்த வேறு உறுப்புப் பெயர்கள்

வால்ச்சியா (Walchia), வால்ச்சியோஸ்ட்ரோபஸ் (Walchiostrobus), வால்ச்சியாந்தஸ் (Walchianthus) என்பனவாகும்.

லெபாக்கியா தாவரம் இறகு வடிவக் கிளைகளைக் கொண்ட பெரு மரமாகும். கிளைகளின் மீது மெல்லிய நீண்ட ஊசி போன்ற இலைகள் சுருளமைப்பில் நெருக்கமாக ஒன்றையொன்று தழுவி அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சில சமயம் இவ்விலைகள் நுனியில் கவைக்கின்றன. கூம்புகள் கிளைகளின்



படம் 87.

A. லெபாக்கியா பைனி:பார்மிஸ் B. பெண் கூம்பின் வெட்டு தோற்றம்
C. வால்ச்சியோஸ்ட்ரோபஸ் பெண் இனக் கூம்பு

நுனியில் நீள் வட்ட வடிவத்திலுள்ளன. ஆண், பெண் கூம்புகள் தனித்தனியாக உள்ளன. கூம்பின் அச்சுப் பகுதியின் மீது செதிள் இலைகள் உள்ளன—(கோம்:போஸ்ட்ரோபஸ்—Gomphostrobus). இச் செதிள்களின் கக்கத்தில் பூப்புக் குறுங் கிளைகளுள்ளன. ஒவ்வொரு பூப்புக் கிளையிலும் பல மலட்டு இலைகள்

உண்டு. ஒரே ஓர் இலையின் நுனியில் மட்டும் சூல் காணப் படுகிறது.

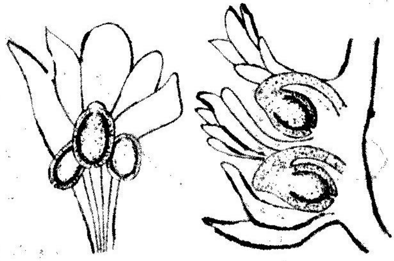
எர்னெஸ்டியோடெண்ட்ரான் (Ernestiodendron) என்ற தாவரமும் லெபாக்கியாவைப் போன்றதே. ஆனால் கூம்பிலைகளில் உள்ள சிதலிலைகள் விசிறி போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்து கின்றன. இவற்றில் மூன்று அல்லது நான்கு சூல்கள் இருக்கும்.

லெபாக்கியேஸீ கோனிஃபெரேலிஸ்களுக்குள் மிக முந்திய தாவரக் கூட்டம். இவையும் கார்டைட்டேலிஸுடன் சேர்ந்து கார்பானிஃபெரஸில் தோன்றிப் பெர்மியனில் நிலைபெற்றன.

பூரியார்டியா சீவார்டியானு (Buriardia sewardiana) என்ற மற்ளுரு தாவரம் இந்திய கோண்டுவானுவில் கரார்பாரி—ராணிகஞ்ச் பிரிவுகளில் காணப்படுகிறது.

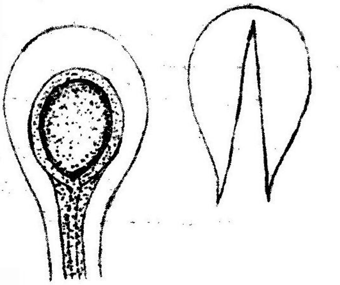
குடும்பம் : (ஆ) வோல்ட்ஸியேஸீ (Voltziaceae)

இக் குடும்பத்தில் பெர்மியன் முதல் ஜுராஸிக் வரை உள்ள சின்னங்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. மேல்-பெர்மியனைச் சேர்ந்த **சூடோவோல்ட்ஸியா** (Pseudovoltzia) என்ற தாவரத்தில் இரு வகை இலைகளுண்டு. கீழ் மட்டத்தில் உள்ள இலைகள் குட்டையாகவும், மேல் மட்டத்திலுள்ள இலைகள் நீண்டும் தட்டையாகவும் காணப்படுகின்றன. ஒரு சிறிய செதிலின் கக்கத்தில் பெண்கூம்புக் கிளை காணப்படுகிறது. இதிலுள்ள 5 செதில்கள் மேல் கீழாகத் தட்டையாக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் மீது காம்புடைய மூன்று சூல்கள் உள்ளன. இச் சூல்கள் பின்னோக்கித் திரும்பியவை. **உல்மேனியா** (Ullmania) என்ற மேல்-பெர்மியன் தாவரத்தில் முற்கூறப்பட்ட ஐந்து செதில்களும் இணைந்து ஒரு வட்ட வடிவமான செதிளாக உள்ளன. இதன் மீது பின்னோக்கிய ஒரு சூல் அமைந்துள்ளது. கீழ்-ட்ரையாஸிக்கைச் சேர்ந்த **வோல்ட்ஸியாவில்** (Voltzia) ஐந்து செதில்கள் உண்டு. ஆனல் மூன்று செதில்கள் மூன்று சூல்களோடு இணைந்து விடுகின்றன. இதன் நேர்வெட்டு தோற்றம் கிட்டத் தட்ட ஒரு தற்கால கோனிஃபெரஸ் தாவரத்தின் கூம்பை ஒத்திருக்கும்.



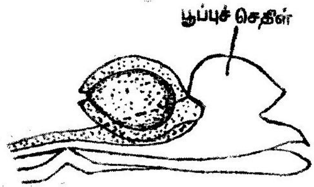
படம் 88.
சூடோவோல்ட்ஸியா—குறுங்கிளை

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த இந்திய சின்னங்களாவன: **மொரேனோக்ளாடஸ் (Moranocladus)— கீழ்-கோண்டுவானு** (கார்பாரி பிரிவு); **பேஜியோ:.பில்லம் (Pagiophyllum), ப்ரேக்கியோ:.பில்லம் (Brachyophyllum)** — மேல்-கோண்டுவானு (ராஜ்மகால், ஜபல்பூர் பிரிவுகள்).

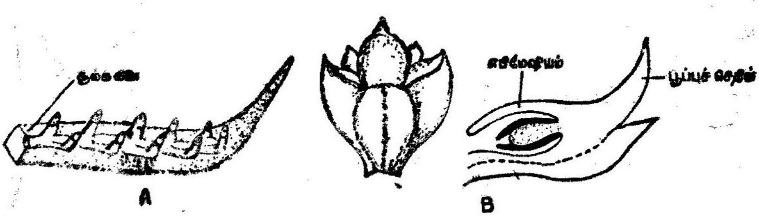


குடும்பம் : (இ) பேலிஸியேஸீ (Palissyaceae)

மேல் - ட்ரையாஸிக்கையும் ஜுராஸிக்கையும் சேர்ந்த **பேலிஸியா (Palissya), ஸ்டேகியோடேக்ஸஸ் (Stachyotaxus)** என்ற இரு தாவரங்கள் இக் குடும்பத்திலுள்ளன. பேலிஸியாவின் பெண் கிளையில் சுமார் 10 சூலிலைப்பகுதிகள் இரு வரிசையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு சூலிலைப் பகுதியும் ஒரு பெரிய செதிளின் கக்கத்திலிருந்து கிளம்புகிறது. இது போன்ற சூல்களில் ஒரு சூலுடைய செதிள் (Ovuliferous scale) உள்ளது. இதன் இரு பக்கங்களிலும் செங்குத்தான இருவரிசைச் சூல்கள் சிறிய வளர்ச்சிகளின் மீது அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பூப்புப் பகுதி செதிளுடன் இணைவ



படம் 89. வோல்ட்ஸியா—பெண் இணை



படம் 90.

A. பேலிஸியா—சூல் இணை B. கெய்ரோலெப்பிஸ்—பெண் இணை

தில்லை. ஸ்டேகியோடேக்ஸஸ் சூல் கிளையில் இரண்டு சூல்கள் மட்டுமே உண்டு.

இந்திய மேல்-கோண்டுவானுவில் பேலிஸியாவில் மூன்று சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை **பே. இண்டிகா**

((P. indica), பே. கன்ஃபெர்ட்டா (P. conferta), பே. ஜபல்பூரென்ஸிஸ் (P. jabalpurensis) ஆகியவை.

குடும்பம் : (ஈ) கெய்ரோலெப்பிடேஸீ (Cheirolepidaceae)

இக் குடும்பத்திலுள்ள தாவரங்கள் ட்ரையாஸிக் ஜுரா ஸிக்கைச் சேர்ந்தவை. இவை போடோகார்ப்பேஸீ, ஆரகேரியேஸீ ஆகிய குடும்பங்களுக்கு மிக நெருங்கிய உறவுள்ளவை. இவற்றில் பெண் கூம்புகள் மட்டும் காணப்படுகின்றன. கெய்ரோ லெப்பிஸ் (Cheirolepis) தாவரத்தின் பெண் கூம்பில் பூச்செதிள் ஐந்து பிரிவாக, கை வடிவிலுள்ளது. இதன் மீது இரு பூப்புச் செதிள்கள் (Fertile scales) இணைந்து கீழ்நோக்கி எப்பிமேஷியமாக (Epimatium) மாறுகின்றன. இது பை போன்று உள்ளே சூலைக் கொண்டிருக்கிறது. சூல் துளைப்பக்கமாக மட்டும் திறந்திருக் கிறது.

குடும்பம் : (உ) புரோட்டோபைனேஸீ (Protopinaceae)

இக் குடும்பத்தில் ஜுராஸிக்கிலும், க்ரடேஸியஸிலும் சேர்ந்த பல கட்டைச் சின்னங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவை பைனேஸீ, டேக்ஸோடியேஸீ, குப்ரஸ்ஸேஸீ, போடோகார்ப்பேஸீ ஆகிய குடும்பங்களுடன் தொடர்புடையவை. அவற்றின் பெயர்கள் புரோடோபோடோகார்ப்போஸைலான் (Protopodocarpo-xylon), புரோடோஃபில்லோக்ளேடோஸைலான் (Protophylloclado-xylon) புரோடோஸிட்ரோஸைலான் (Protocedroxylon) பைனோ ஸைலான் (Pinoxylon), புரோடோகுப்ரெஸினோஸைலான் (Proto-cupresinoxylon) என்பனவாகும்.

குடும்பம் : (ஊ) பைனேஸீ (Pinaceae)

இதில் பல தாவரங்கள் இன்றும் காணப்படுகின்றன. பெரு மரங்கள் நன்கு கிளைத்தவை. பூவடிச் செதிள்களும், சூலிலைச் செதிள்களும் இவற்றில் தனித்தனியாக உள்ளன. இவற்றில் ஒன்பது பேரினங்கள் உள்ளன.

1. அபிஸ் (Abies—Fir) : இது டெர்ஷரி (Tertiary) காலத்தி லிருந்து காணப்படுகிறது.

2. பிஸியா (Picea—Spruce) : இது க்ரடேஸியஸிலிருந்து காணப் படுகிறது.

3. ஸுகா (Tsuga) : இது டெர்ஷரியிலிருந்து காணப்படுகிறது.

4. **ஸூடோட்ஸுகா** (Pseudotsuga) : க்ரடேஸியஸிலிருந்து காணக்கிடக்கிறது.

5. **லாரிக்ஸ்** (Larix—Larch) : டெர்ஷரியிலிருந்து காணப்படுகின்றது.

6. **ஸிட்ரஸ்** (Cedrus—Cedar) : க்ரடேஸியஸிலிருந்து காணப்படுகின்றது.

7. **பைனஸ்** (Pinus—Pine) : க்ரடேஸியஸிலிருந்து காணப்படுகிறது.

குடும்பம் : (எ) டேக்ஸோடியேஸீ (Taxodiaceae)

இதிலும் மரங்களே உள்ளன. இலைகள் சிறியவையாகவும், ஊசி போன்றும் அல்லது அரிவாள் முனை போலும் இருக்கும். கூம்புகள் சிறியவை; பூவடிச் செதிளும், சூலிலைச் செதிளும் முழுக்க இணைந்தவை. இவற்றில் 2 முதல் 9 சூல்கள் வரை இருக்கலாம். மகரந்தம் இறகற்றது.

பேரினங்கள் :

1. **செகோயா** (Sequoia — Redwood) : கலிஃபோர்னியாவைச் சேர்ந்த மிகப் பெரிய மரங்கள். க்ரடேஸியஸிலும், டெர்ஷரியிலும் மற்ற இடங்களுக்குப் பரவின.

2. **மெட்டாசெகோயா** (Metasequoia) : க்ரடேஸியஸிலும் டெர்ஷரியிலும் இவற்றின் சின்னங்களுள்ளன.

குடும்பம் : (ஏ) குப்ரஸ்ஸேஸீ (Cupressaceae)

இதில் மரங்களும், குறுமரங்களும் உள்ளன. இலைகள் நிலைத்தவை, நுண்ணியவை; ஆண் கூம்புகள் நுண்ணியவை; பெண் கூம்பில் சூலிலைச் செதிள் தட்டையாகவுள்ளது. இதன் மீது 1 முதல் 12 வரை சூல்களுள்ளன.

பேரினங்கள் :

1. **தூஜா** (Thuja) : மேல்-க்ரடேஸியஸிலிருந்து

2. **தூஜாப்ஸிஸ்** (Thujapsis): டெர்ஷரி சின்னம் (கிரீன்லேண்ட்)

3. **லிபோஸிட்ரஸ்** (Libocedrus) : டெர்ஷரி சின்னங்கள் (ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா)

4. கேலிட்ரிஸ் (Callitris) : மேல்-க்ரடேஸியஸ் சின்னம் (ஐரோப்பா)

5. ஜுனிபெரோக்ஸைலான் (Juniperoxylon) : டெர்ஷரி சின்னம் (ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா)

குடும்பம் : (ஐ) ஆரகேரியேஸீ (Araucariaceae)

இக் குடும்பம் மிகவும் ஆதியில் தோன்றியது. மேல்-ட்ரையாஸிக்கைச் சேர்ந்த ஆரகேரியோஸைலான் (Araucarioxylon) என்ற சின்னம் இக் குடும்பத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஜுராஸிக்கில் பரவலாக இருந்த ஆரகேரைட்டிஸ் (Araucarites) என்ற இச் சின்னம் இக் குடும்பத்திலுள்ளதே. இதில் மூன்று சிற்றினங்கள் இந்திய மேல்-கோண்டுவானாவில் (ராஜ்மஹால், ஜபல்பூர் பிரிவு) காணப்படுகின்றன. அவை ஆ. லேட்டி:போலியஸ் (A. latifolius) ஆ. மேக்ரோப்டீரஸ் (A. macropterus) ஆ. குட்சென்ஸிஸ் (A. cutchensis) முதலியனவாகும். அகேத்திஸ் (Agathis) என்ற சின்னம் க்ரடேஸியஸைச் சேர்ந்தது.

குடும்பம் : (ஒ) போடோகார்ப்பேஸீ (Podocarpaceae)

இவை குறுமரங்களாகவோ, மரங்களாகவோ இருக்கும். இலைகள் அகன்று இணை நரம்புகளைக் கொண்டவை. மகரந்தம் சிறகுள்ளது. சூலின் மேல் எப்பிமேஷியம் (Epimatium) என்ற வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. இதுவும் ஒரு பழமையான குடும்பம். இதன் சின்னங்கள் மேல்-ட்ரையாஸிக் வரை தெளிவாக இந்தியாவிலும் கூடக் காணப்படுகின்றன. இவை கெய்ரோலெப்பிடேஸியுடன் தொடர்புடையவை.

குடும்பம் : (ஓ) செ:பலோடேக்ஸேஸீ (Cephalotaxaceae)

மரங்கள், நடு நரம்புள்ள புல் போன்ற இலைகளைக் கொண்டவை. ஆண் பூக்கள் உருண்டையானவை. பெண் கூம்புகளில் பல ஜோடி செதில்களுண்டு. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த க்ரடேஸியஸ் சின்னங்கள் செ:பலோடேக்ஸாப்ஸிஸ் (Cephalotaxopsis), செ:பலோடேக்ஸைட்டிஸ் (Cephalotaxites) என்பவையாகும். இவை தற்காலத்திலுள்ள செஃபலோடேக்ஸஸைப் போலுள்ளன.

துறை 3 : டேக்ஸேலிஸ் (Taxales)

இதில் டேக்ஸேஸி (Taxaceae) என்ற ஒரே குடும்பம் மட்டுமேயுண்டு. கோனிஃபெரேலிஸிலிருந்து பிரித்து இதைத் தனியான

துறையில் தற்பொழுது அமைத்துள்ளனர். இக் குடும்பத்தி லுள்ளவை எப்பொழுதும் பசுமையுள்ள மரங்கள். இவற்றில் மெல்லிய தட்டையான இலைகளுண்டு; ஆண் பூக்கள் தனித் தவை அல்லது சிறிய கூம்புடையவை; மகரந்தம் சிறகற்றது.

பேரினங்கள் :

1. **அமெண்ட்டோட்டேக்ஸஸ்** (Amentotaxus) : இது டெர்ஷரி சின்னம் (சீனு)

2. **டோரியா** (Torreya) : மேல்-ஜுராஸிக்கிலிருந்து

3. **டேக்ஸஸ்** (Taxus) : ஜுராஸிக்கிலிருந்து காணப்படுகிறது.

பேலியோடேக்ஸஸ் (Palaeotaxus) என்ற சின்னம் மேல்-ட்ரையாஸிக்கில் கிடைக்கிறது. **டேக்ஸோஸைலான்** (Taxoxylon) கட்டை க்ரடேஷியஸிலும், **டேக்ஸைட்டிஸ்** (Taxites) என்ற கிளைச் சின்னம் ஜுராஸிக் முதலும் காணப்படுகின்றன. டேக்ஸைட் இந்திய மேல்-கோண்டுவானுவில் ராஜ் மஹால் பிரிவில் கிடைக்கிறது.

கோனிஃபெரேலிஸ், டேக்ஸேலிஸ் ஆகியவற்றின் உறவுகள்

கார்டைட்டேலிஸிலிருந்துதான் கோனிஃபெரேலிஸ் வந்திருக்க வேண்டும் என்பதை இப்பொழுது பெரும்பாலோர் ஒத்துக்கொள்கின்றனர். ஃபிளாரின் (Florin—1951) என்பவர் பல சின்னங்களை ஒப்பிட்டுப் பார்த்து, பைனேஸியின் பெண் கூம்பு கார்டைட்டேலிஸிலிருந்து படிப்படியாக **லெபாக்கியேஸீ, வோல்ட்ஸியேஸீ** மூலம் தோன்றியிருக்கும் என்று கூறினர். கோனிஃபெரேலிஸுக்குள் **பைனேஸீயும், ஆரகேரியேஸீயும்** ஆதியில் தோன்றியவைபோல் புலனுகின்றன. இவற்றில் மிகப் பழமையானது எது என்ற கருத்தில் வேறுபாடு உள்ளது. ஆரகேரியேஸீதான் பல பண்புகளில் கார்டைட்டேலிஸை ஒத்திருக்கிறது. எனவே கார்டைட்டேலிஸிலிருந்து நேரடியாக ஆரகேரியேஸீ தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று கருதுகிறார்கள். ஆனல் ஜெஃப்ரி (Jeffrey—1917) என்பவர் பைனேஸீயின் கட்டைத்திசு கார்டைட்டேலிஸுடன் உறவுள்ளது; எனவே பைனேஸீதான் முதலில் வந்திருக்க வேண்டும்; இதிலிருந்து ஆரகேரியேஸீ பின்னல் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று கூறுகிறார்.

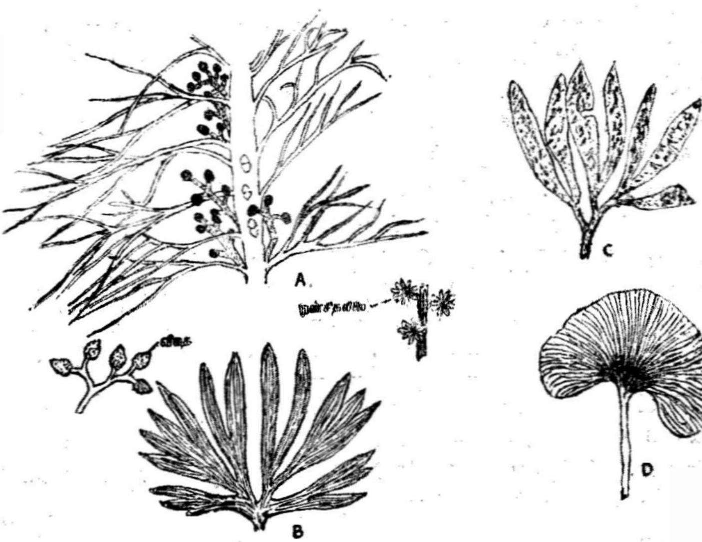
டேக்ஸேலிஸின் நிலை இன்னும் சிக்கலாயுள்ளது. இது முதலில் கோனிஃபெரேலிஸில் சேர்க்கப்பட்டிருந்தது. இக்

குடும்பத்துக்குக் கூம்புகளுள்ள தாவரங்கள் முன்னோடிகளாக இருக்கும் என நம்புவதற்கில்லை. எனவே, ஸானி (Sahni—1920) டேக்ஸேலிஸைப் பிரித்துத் தனித் துறையில் வைத்தார்.

துறை 4: ஜிங்கோயேலிஸ் (Ginkgoales)

இத் துறையைச் சேர்ந்த சின்னங்கள் பெர்மியன் காலத்திலிருந்து காணப்படுகின்றன. இவற்றோடின்றி, சில சின்னங்கள் மேல்-டிவோனியன் வரை செல்லுகின்றன. இவையும் இத் துறையைச் சேர்ந்தனவாக ஐயுறப்படுகின்றன. **ஜிங்கோ:.பில்லம்** (Ginkgophyllum), **பிளாட்டி:.பில்லம்** (Platyphyllum) என்ற இலைச் சின்னங்கள் ஜிங்கோ இலைகளைப் போலுள்ளன. இவை மேல்-டிவோனியனைச் சேர்ந்தவை. **ஸிக்மோ:.பில்லம்** (Psygmophyllum) என்ற மேல்-டிவோனியன்-பெர்மியன் காலச் சின்னமும் இது போன்ற இலைச் சின்னமே. **ரிப்பிடியோப்ஸிஸ்** (Rhipidiopsis), **டைக்கோ:.பில்லம்** (Dichophyllum) என்பவை இந்திய கோண்டுவானாவைச் சேர்ந்தவை. டைக்கோஃபில்லத்தில் விதைகள் ஜிங்கோ போன்ற அமைப்புடையவை.

ஜிங்கோயேலிஸைச் சேர்ந்த தெளிவான பழஞ் சின்னங்களில் **ட்ரைக்கோப்பிட்டிஸ்** (Trichopitys) என்ற கீழ்-பெர்மியன்



படம் 91.

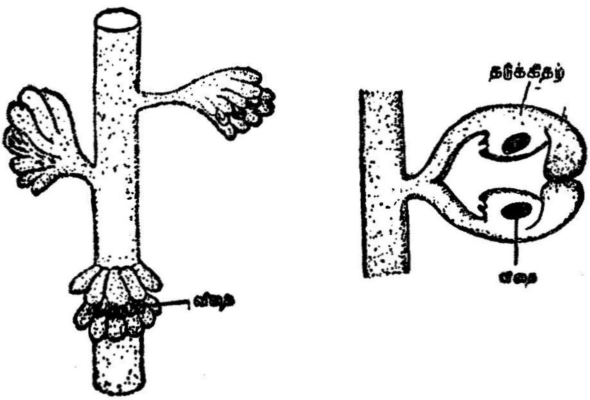
A. ட்ரைக்கோப்பிட்டிஸ் ஹிடெரோமார்பா B. பெய்ரா க்ராசிலிஸ்
C. ஜிங்கோய்ட்டீஸ் லோபேடா D. ஜிங்கோ அடியண்டாய்டிஸ்

சின்னம் முக்கியமானது. கிளைகளின்மீது இலைகள் சுருளமைப்பில் உள்ளன. இவை கவை வடிவத்தில் ஆழமாகப் பிரிந்துள்ளன. இவ் விலைகளின் கக்கங்கள் பல கிளைகளுள்ளவை. இவற்றில் 4 முதல் 6 வரை சூல்கள் காணப்படுகின்றன. ஃப்ளாரின் என்பவர், இவை போன்ற கிளைகளிலிருந்து தற்கால ஜிங்கோவில் காணப்படும் குறுங்கிளைகளும், சூல்களின் எண்ணிக்கைக் குறைவும் ஏற்பட்டிருக்கக்கூடும் என்கிறார். ஸ்ஃபீனோபெய்ரா (Sphenobaiera) என்ற சின்னம் கீழ்-பெர்மியன் முதல் கீழ்-க்ரடேஸியஸ் வரை காணப்படுகிறது. இதில் கவை வடிவத்தில் பிரிந்த இலைகள் உண்டு. ஆயின், இவ் விலைகள் குறுங்கிளைகளின் மீதும் சாதாக் கிளைகளின் மீதும் காணப்படுகின்றன. ஆண் கிளைகளும் குறுங்கிளைகளே. இவற்றின் அச்சுப் பாகம் கிளைத்துப் பின் கவைக்கிறது. ஒவ்வொரு கொத்திலும் 3 முதல் 5 வரை சிதலகங்களுள்ளன. இத் துறையைச் சேர்ந்த வேறு சின்னங்கள் சப்போர்ட்டியா (Saportaea)-பெர்மியன்; ஃபோனிகாப்ஸிஸ் (Phoenicopsis) — ஜுராஸிக்-க்ரடேஸியஸ்; ஜிங்கோடியம் (Ginkgodium) — ஜுராஸிக்; விண்ட்வார்டியா (Windwardia)—க்ரடேஸியஸ்.

ஜிங்கோயேலிஸைச் சேர்ந்த சின்னங்கள் பெய்ரா (Baiera), ஜிங்கோய்ட்டீஸ் (Ginkgoites). இவை இலையமைப்பு, க்யூடிகிள், இலைத்துளை இவற்றில் ஜிங்கோவைப்போல் உள்ளன. பெய்ரா, கீழ்-பெர்மியனிலிருந்து க்ரடேஸியஸ் வரை காணப்படுகிறது. இதில் இலைகள் ஆழமாகப் பிரிந்துள்ளன; கவை வடிவ நரம்புகளுண்டு; ஆனால் இலைக் காம்பில்லை. பெண் கிளைகளில் பல விதைகளுண்டு. ஆண் கிளைகளில் பல நுண் சிதலிலைகளுண்டு. ஒவ்வோர் இலையிலும் ஆறுக்குமேல் பல சிதலகங்கள் உண்டு. ட்ரையாஸிக்கிலிருந்து டெர்ஷரி வரையுள்ள ஜிங்கோவைப் (Ginkgo) போன்ற இலைச் சின்னங்கள் முழுமையும் ஜிங்கோயேட்டீஸ் என்ற பெயரில் வழங்குகின்றன. ஆனால் ஆழமாகப் பிரிந்த, காம்புள்ள இலைகளுக்கு இது பொருந்தும். உண்மையான ஜிங்கோ இலைகளைப் போன்ற சின்னங்கள் வெவ்வேறு வகையான பிரிவுகளுடன் நடு-ஜுராஸிக்கிலிருந்து காணப்படுகின்றன. இந்திய கோண்டுவானாவில் ஜிங்கோ க்ராஸிப்பிஸ் (Ginkgo crassipis) என்பது ராஜ்மஹால் பிரிவிலும், ஜிங்கோய்ட்டீஸ் லொபேட்டா (Ginkgoites lobata), ஃபோனிகாப்ஸிஸ் (Phoenicopsis) என்பவை ஜபல்பூர்ப் பிரிவிலும் காணப்படுகின்றன.

துறை 5: ஸெகனேவ்ஸ்கியேலிஸ் (Czekanowskiales)

ஸெகனேவ்ஸ்கியா (Czekanowskia) என்ற ஜுராஸிக் சின்னம் ஜிங்கோயேலிஸைச் சேர்ந்ததாகக் கருதப்பட்டது. இது ஒரு குட்டையான கிளை. இதில் கீழ்ப் பகுதியில் செதிள்களும் மேல் பகுதியில் கொத்தான இலைகளும் உண்டு. இவ் விலைகள் 15 செ.மீ நீளமுள்ளவை; ஊசி போன்றவை; ஒரே ஒரு நரம் புள்ளவை. ஸெகனேவ்ஸ்கியாவை ஜிங்கோயேலிஸில் சேர்த் துக் கருதிய நேரத்தில் ஹாரிஸ் (Harris—1951) என்பவர் **லெப்டோஸ்ட்ரோபஸ்** (Leptostrobus) என்ற விதைச் சின்னத்தை ஸெகனேவ்ஸ்கியா இலையுடன் சேர்த்துக் கண்டுபிடித்து விளக்கினர். பூப்புக் கிளைகளில் செதிள் இலைகளும் விதையுள்ள பைகளும் உள்ளன. ஒவ்வொரு விதைப் பையிலும் வளைந்த



படம் 92. லெப்டோஸ்ட்ரோபஸ் லாங்கஸ் — பூப்புக்கிளை

வால்வு போன்ற அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றினுள் 3 முதல் 5 விதைகள் வரை உள்ளன. இப்படிப்பட்ட விநோதமான அமைப்பு ஜிங்கோயேலிஸில் இல்லாதபடியால் இதனைத் தனித் துறையில் வைத்தனர்.

க்ளாமிடோ ஸ்பெர்மாப்ஸிடா (Chlamydo-spermopsida)

இது விதைமூடாத் தாவரங்களில் மிக வளர்ச்சி பெற்ற பிரிவாகும். இதில் பூவுறை (Perianth) இருப்பது மற்ற விதைமூடாத் தாவரங்களில் இல்லாத ஒரு பண்பு ஆகும். மேலும், இவற்றின் முக்கியப் பண்புகளாவன :—1. இருவிதை யுறைகள். 2. எதிரடுக்கு இலைகள். 3. சாற்றுக் குழாய்கள் (Vessels).

4. இருவிதை யிலைகள். தற்காலத்தில் எஃபீட்ரா (Ephedra), வெல்விட்ஷியா (Welwitschia) நீட்டம் (Gnetum) ஆகிய மூன்று தாவரக் கூட்டங்கள் உள்ளன. ஆனால், தொல்தாவரச் சின்னங்கள் மிகக் குறைவாக உள்ளபடியால் இவற்றின் தோற்றம் பற்றித் தெளிவான கருத்துகள் இல்லை. எஃபீட்ரா, வெல்விட்ஷியா இவற்றில் மகரந்தச் சின்னங்கள் மட்டுமே கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. எஃபீட்ராவின் மகரந்தம் க்ரடேஸியஸ், டெர்ஷரி காலங்களில் காணப்படுகிறது. நீட்டத்தில் (Gnetum) சின்னங்கள் இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. சமீபத்தில் வில்ஸன் (Wilson — 1959) என்பவர் மகரந்தச் சின்னங்கள் எஃபீட்ரைப்பிட்டிஸ் (Ephedripites) விட்டேட்டினு (Vittatina) இரண்டையும் விளக்கினர். இவை எஃபீட்ராவுடனும், வெல்விட்ஷியாவுடனும் தொடர்புகொண்டவை யாகும்.

9. விதைமூடித் தாவரங்கள்

(Angiosperms)

இவை தாவரங்களில் மிக வளர்ச்சி பெற்றவையாகக் கரு தப்படுகின்றன. இவற்றின் சூல்கள் சூலிலைகளினால் மூடப் பட்டுள்ளன. இவற்றுக்கு உண்மைப் பூக்களுண்டு. விதை மூடித் தாவரங்களில் எண்ணற்ற சின்னங்கள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டிருந்தபோதிலும், இவற்றின் வரலாறு மிகக் குறுகியது. இவை வளர்ச்சியின் ஆரம்பக் கட்டத்திலேயே இருக்கின்றன எனலாம். இவை தங்களின் உச்ச கட்டத்தை இன்னும் எட்ட வில்லை. எனவே, சின்னங்களில் தொடர்ச்சியான பண்பு வளர்ச்சிகள் காணப்படவில்லை. மற்றோர் இடையூறு, பெரும் பாலானவை இலைச் சின்னங்களாகவும், கட்டைச் சின்னங் களாகவுமே யுள்ளன; பூப்புச் சின்னங்களோ குறைவு. கண்டு பிடித்துப் பெயரிடப்பட்ட பல சின்னங்களில் குறைகளதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இத் தாவரங்களைப்பற்றிய மிக வியப்பான செய்தி இவற்றின் மிக வேகமான வளர்ச்சிதான். மீஸோ ஸோயிக்கில் மிகக் குறுகிய காலத்தில் இவை ஓங்கி வளர்ந்து விட்டன. இதனை டார்வின் கண்டுபிடித்து ஹூக்கருக்கு எழுதிய கடிதத்தில் குறிப்பிட்டிருக்கிறார். 'மேல் நிலைத் தாவரங்களின் (Higher plants) சமீப காலத்திய மிக வேகமான வளர்ச்சி, நாம் பார்க்கின்ற அளவில் கண்டு பிடிக்க முடியாத விந்தையாக உள்ளது.' டார்வின் காலத்திற்குப் பின் எத்தனையோ விதை மூடித் தாவரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு விட்டன. ஆனால், இவற்றின் தோற்றம்பற்றிய செய்தி இன்றும் அன்று போல் விந்தையாகவே யுள்ளது. ஒன்று மட்டும் உறுதியாக உள்ளது. அதாவது, விதைமூடித் தாவரங்கள் க்ரடேஸியஸ் காலத்திற்கு முன்பே பரவலாக இருந்திருக்க வேண்டும். தாவரச் சின் னங்கள் குறைவாக இருப்பதற்குக் காரணம் இத் தாவரங்கள்

உயரமான நிலப்பகுதிகளில் வாழ்ந்தமையால் சின்னங்கள் உண்டாக வழி இல்லை என்று கருதப்படுகிறது. சூழ்நிலை காரண மாக மட்டும் இந் நிலை ஏற்பட்டிருக்குமென்று கூற இயலாது. ஏனெனில் நமக்குக் கிடைத்திருப்பதிலேயே மிகப் பழைமை யான சின்னம் அல்லி (Lily) இனமேயாகும். இது திடீரென்று நிலத்திலிருந்து நீருக்கு வந்திருக்க நியாயமில்லை. மேலும், பின்-க்ரடேஷியஸ், டெர்ஷரி படிமங்களில் பல நிலத்தாவரங் கள் சின்னங்களை ஏற்படுத்தியுள்ளன.

பூக்கும் தாவரங்களின் திடீர் வளர்ச்சிபற்றி மட்டுமின்றி, அவற்றின் தோற்றத்தைப்பற்றிய நிலையும் புரிந்து கொள்ள முடியாத புதிராகவேயுள்ளது. விதைமூடித் தாவரங்கள் மீஸோஸோயிக்கின் ஏதோ ஒரு பகுதியில் தோன்றியிருக்கலாம் என்றும், அவற்றின் முன்னோடிகளாக விதைப் பெரணிகள், கார்டைட்டேலிஸ், கோனிஃபெர்கள், சைகடோஃபைட்டுகள், நீட்டேல்கள் (Gnetales) ஆகிய தாவரங்கள் இருந்திருக்கக்கூடும் என்றும் உத்தேசமாகக் கருதப்படுகின்றன. என்றாலும், இவை போன்ற கற்பனைகள் விதைமூடித் தாவரங்களின் உண்மைத் தோற்றத்தைப்பற்றித் தெளிவுறுத்துவதில்லை. க்ரடேஷியஸ் காலத்தில் இவ்வளவு தெளிவான சின்னங்கள் இருந்தும் கூட, இத் தாவரங்களின் தோற்றத்தைப்பற்றி நன்கு புலப் படாமல் இருப்பது ஏன் என்ற கேள்வி இருந்து கொண்டுதான் இருக்கிறது. பல காரணங்கள் சொல்லப்பட்டாலும் முக்கியக் காரணம், விதைமூடித் தாவரங்களுக்கும் கீழ் நிலைத் தாவரங் களுக்குமிடையே தொடர்ச்சியான தாவரச் சின்னங்கள் காணப் படவில்லை என்பதே. சைகடாய்டு பூப்பு உறுப்புக்களைச் சண்பக மலரோடு (Magnolia) ஒப்பிடுகின்றனர். சைகடாய்டுகளை விதைமூடித் தாவரங்களின் முன்னோடிகளாக ஏற்றுக்கொள்ள முடியாது. அப்படியே ஏற்றுக்கொண்டாலும் இரண்டுக்கும் இடையே உள்ள இணைப்புத் தாவரங்கள் (Connecting links) இல்லை. சைகடாய்டியாவில் உள்ள திறந்த சூலுக்கும் விதைமூடித் தாவரங்களில் உள்ள விதைமூடிச் சூலுக்கும் மிகுந்த இடைவெளியுள்ளது. இதேபோல் சைகடோ ஃபைட்டின் இலைக்கும் சண்பக இலைக்கும் மிகுந்த வேறுபாடு உள்ளது. சைகடாய்டுகள் ஏற்கனவே மிகுந்த வளர்ச்சி பெற்ற தாவரக் கூட்டம். எனவே, அவை விதைமூடித் தாவரங்களில் காணப்படும் சிக்கலான வளர்ச்சிகளை மேலும் பெறுவது கடினம். 1907-இல் ஆர்பர், பார்க்கின் (Arber & Parkin) என்பவர்கள் இடைப்பட்ட (Intermediate) ஓர் உத்தேசமான இணைப்புத் தாவரத்தைப்பற்றி விளக்கினார்கள். இதில் எளிமையான

வகைப் பூவுறையிதழ்களும் எண்ணற்ற கேசரங்களும் திறந்த சூலிலைகளும் காணப்பட்டன. ஆனால் இதுபோன்ற ஒரு தாவரம் இருந்ததற்கு எவ்விதமான ஆதாரமுமில்லை. அப்படியொரு தாவரம் இருந்தது என்று நிரூபணமானால் அது பரிணாம வளர்ச்சியில் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க வெற்றிப்படியாகும். என்றாலும், வெறும் கற்பனைகளை மட்டும் வைத்துப் பரிணாமக் கோட்பாடுகளை நிரூபிக்க இயலுமோ ?

விதைமூடித் தாவரங்களின் தோற்றத்தைப்பற்றி ஆராயும் பொழுது சண்பகக் குடும்பத்தின்மீது அதிக கவனம் திரும்புகிறது. ஏனெனில், இதில் பல தொன்மைப் பண்புகள் (Primitive-characters) காணப்படுகின்றன. அல்லிகளும், புல்லிகளும் எண்ணற்றவை; எடுப்பானவை. சூலிலைகள் எண்ணற்றவை; பிரிந்தவை. பூவின் பாகங்கள் கூம்பு போன்ற நீண்ட பூத்தளத்தின் மீது (Thalamus) அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதேபோன்று ஆனால் சற்றுக் குறைவான தொன்மைப் பண்புகள் வச்சநாவிக் குடும்பம் (Ranunculaceae), அல்லிக் குடும்பம், காலிகேந்தஸ் குடும்பம் போன்றவற்றில் காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பங்கள் சற்றுத் தொன்மையானவை யென்பது இவற்றின் தொல் தாவரச் சின்னங்களின் மூலம் விளக்கமாகிறது. இதைவிட, இவற்றின் தற்காலத் தாவரங்களைப் பார்த்தால் எளிது விளங்கும்.

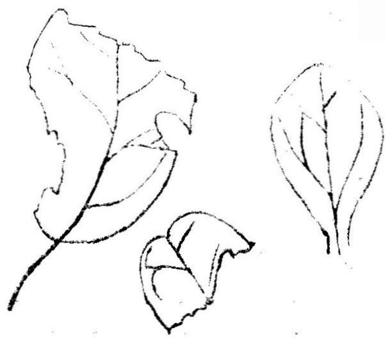
அடுத்தபடி தொன்மையான குடும்பமாகக் கருதத்தக்கது விண்ட்டரேஸீ (Winteraceae). இதில் சாற்றுக் குழாயற்ற (Vesselless) தாரு (Xylem) உள்ளது. அடுத்த முக்கியக் குடும்பம் டீஜெனரியேஸி (Degeneriaceae) என்ற ஒரே தாவரமுள்ள குடும்பம். இதில் ஒரே சூலிலை மட்டும் உண்டு. இச் சூலிலை நீள் மடிப்பு (Conduplicate) முறையில் மடிந்துள்ளது. சூலகத் தண்டு இல்லை; சூல்முடி இரண்டு தனித்தனியாகப் பக்கவாட்டிலுள்ளன. விதைமூடாத் தாவரங்களுக்கு (Gymnosperm) மிக நெருங்கிய நிலையில் உள்ளது இத் தாவரம்தான்.

மற்றத் தாவரக் கூட்டங்களைப் போலவே விதைமூடித் தாவரங்களின் காலத்தையும் வரையறுக்க இயலவில்லை. நமக்குக் கிடைத்துள்ள ஐயமற்ற தெளிவான குறிப்புகளின்படி மிகத் தொன்மையான விதைமூடித் தாவரம் ஃபர்குலா க்ரானுலிஃபெரா (Furcula granulifera) என்பதாகும். இது கிரீன்லாந்தின் ட்ரையாஸிக் படிமங்களில் காணப்பட்டது. இலைகள் 7 முதல் 17 செ. மீ. நீளமும், 6 முதல் 8 மி.மீ. அகலமும் உள்ளவை; இடையில் கவைத்தவை. நன்கு வளர்ந்த ஒரு நடு நரம்பும், அதிலிருந்து

பல கிளைகளும் காணப்படுகின்றன. கிளை நரம்புகள் கவை வடிவில் பிரிகின்றன. சிறு நரம்புகள் ஒரு வலைப் பின்னலை ஏற்படுத்துகின்றன. இருவித்திலைத் தாவர இலைத் துளைகளைப் போன்ற எண்ணற்ற துளைகள் இலையின் அடிப்புறத் தோலில் காணப்படுகின்றன. இவை அமிழ்ந்த இலைத் துளைகளாகும் (Sunken stomata). மீசோசோயிக்கில் இவைபோன்ற இலைகள் கிடையா. எனவே, இவைபோன்ற சின்னம் க்ரடேஸிய ஸிலோ, ட்ரையாஸிக்கிலோ காணப்பட்டால் அது நிச்சயமாக இருவித்திலைத் தாவர இலை என்று ஐயமறச் சொல்லி விடலாம்.

ஜுராஸிக்கைச் சேர்ந்ததாகக் கருதத்தக்க ஒரு தாவரம் **ஹோமோஸைலான் ராஜ்மஹாலென்ஸிஸ்** (Homoxylon rajmahalensis) என்ற கட்டைச் சின்னம் (Secondary wood) ஆகும். இது இந்தியாவில் ராஜ்மஹால் மலைகளைச் சேர்ந்தது. கிடைத்திருக்கின்ற ஆதாரங்கள் இது கீழ்-ஜுராஸிக்கைச் சேர்ந்தது எனக் கூறுகின்றன. இக் கட்டையில் சாற்றுக் குழாய்கள் இல்லையாகையால் இது விதைமூடாத் தாவரப் பண்பு கொண்டது. எனினும், ட்ரகீடுகளின் சுவர்களில் உள்ள ஏணித்தடிப்புகளும், வட்டக் குழிகளும் விண்ட்டரேஸீயில் உள்ளதைப் போலும், சண்பகக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த **ட்ரோகோசென்ட்ரான்** (Trococentron), **டெட்ராசென்ட்ரான்** (Tetracentron) ஆகிய தாவரங்களில் உள்ளதைப் போலும் காணப்படுகின்றன. ஹோமோஸைலானின் காலம் ஜுராஸிக்தான் என்று உறுதியாக நிறுவப்பட்டால் இக் குடும்பங்களைப்பற்றிய கோட்பாடுகளுக்குப் பேருதவியாக இருக்கும். மேலும், விதைமூடித் தாவரங்கள் க்ரடேஸியஸுக்கு முன்னால் வாழ்ந்தன என்பதற்குச் சிறந்த ஆதாரம் சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மகரந்தச் சின்னமாகும். இது ஜுராஸிக் காலத்தின் நிலக்கரிகளிலிருந்து ஸ்காட்லாந்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இம் மகரந்தங்களில் தாமரை (Nelumbo)யின் மகரந்தத்தில் காணப்படுவதைப் போன்று மூன்று நீள்வரிப் பள்ளங்கள் (Longitudinal grooves) உள்ளன. இவற்றோடு சேர்ந்து **கேஸ்டேலியா** (Castalia)வின் மகரந்தம் போன்ற சின்னங்களும் உள்ளன. முற்கூறப்பட்ட மூன்று சின்னங்கள் விதைமூடித் தாவரங்கள் ஜுராஸிக்கில் இருந்தன வென்பதற்கு ஆதாரமாயுள்ளன. ஆயின், இத் தாவரங்களின் ஐயமற்ற வரலாறு கீழ்-க்ரடேஸியஸிலிருந்துதான் ஆரம்பிக்கின்றது. ஏனெனில், அதிலிருந்துதான் நமக்குத் தொடர்ச்சியான சின்னங்கள் தற்காலம் வரை கிடைத்துள்ளன.

விதைமூடித் தாவரங்களில் தொன்மையானவையாகக் கிடைத்துள்ள சின்னங்களில் முதன்மையானவையாக உள்ளவை கிரீன்லாந்தில் கீழ்-க்ரடேஸியஸைச் சேர்ந்த கோம் படுகைகளில் (Kome beds) காணப்படும் இலைச்சின்னங்களாகும். அவற்றில் ஒன்று பாப்புலஸ் ப்ரைமீவா (Populus primaeva) என்ற இலை. சற்றுப் பிந்திய காலத்தைச் சேர்ந்த பொட்டோமேக் (Potomac) படுகைகளில்தாம் கீழ்-க்ரடேஸியஸ் காலத்தைச் சேர்ந்த மிக அதிகமான சின்னங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சுமார் 40 சின்னங்கள் விதைமூடித் தாவரத்தைச் சேர்ந்தவை. இவைகளுக்கு ஃபைகோஃபில்லம் (Ficophyllum), கொர்கோஃபில்லம் (Quercophyllum), ஜக்லண்டிஃபில்லம் (Juglandiphyllum) என்ற பெயர்கள் வழங்குகின்றன. சில சின்னங்களுக்குப் பாப்புலஸ், ஸாஸாஃப்ராஸ் (Sassafras) என்ற தற்காலப் பெயர்களுண்டு. ஆனால், பெரும்பாலானவற்றிற்குத் தற்காலத் தாவரங்களை நினைவூட்டும்படியான பெயர்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக, நிலம்பைட்ஸ் (Nelumbites), மெனிஸ்பெர்மைட்ஸ் (Menispermites), சேபின்டோப்ஸிஸ் (Sapindopsis), ஸெலாஸ்ட்ரோஃபில்லம் (Celastrophyllum) என்ற பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால், எந்த இடத்திலும் கீழ்-க்ரடேஸியஸைச் சார்ந்த தாவரங்களில் மொத்தத்தில் 25 சதவீதத்திற்குமேல் விதைமூடித் தாவரங்கள் இருந்ததில்லை.



படம் 93. பாப்புலஸ் ப்ரைமீவா

மேலும், க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் விதைமூடித் தாவரங்கள் இருந்ததற்கு அடையாளமாக கிரீன்லாந்தில் (Greenland) சில கல்லாகச் சமைந்த (Petrified) கட்டைச் சின்னங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் இருவித்திலைத் தாவரத்தைச் சார்ந்த ஐந்து இனங்கள் விளக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் தற்காலத்தில் இருப்பதைப் போல் சாற்றுக் குழாய்களும், கதிர்களும் காணப்படுகின்றன. கிடைத்திருக்கும் சான்றுகளைக் கொண்டு பார்க்கும்பொழுது, விதைமூடித் தாவரங்கள் கீழ்-க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் மிகக் குறைவாகக் காணப்பட்டாலும், நன்றாக வளர்ச்சி பெற்றவையாகவும் நீண்ட கால முன்னோடிகளைக் கொண்டனவாகவும் தெரிகின்றன.

கீழ்-க்ரடேஷியஸில் விதைமூடித் தாவரங்களைச் சேர்ந்த சின்னங்கள் மிகக் குறைவாக இருப்பதிலிருந்து சில உண்மைகள் புலனாகின்றன. இக் காலங்களில் தாவரங்கள் வட அட்சரேகைப் பகுதிகளில் அதிகம் காணப்பட்டன. மேற்கு கிரீன்லாந்தின் க்ரடேஷியஸ் அமைப்புகளைப் பார்க்கும்பொழுது, வட துருவ வட்டங்களில்தாம் இத் தாவரங்கள் அதிகமாக இருந்து பின் பரவின என்று கருதுகிறார்கள். க்ரடேஷியஸின் முற்காலத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் நிம்ஃபியேஸீ (Nymphaeaceae), சேலிகேஸீ (Salicaceae), எபினேஸீ (Ebenaceae) போன்ற தாவரங்களுடன் உறவுள்ளவை போல் தோன்றுகின்றன. மூன்றாவதாக, ஒருவித்திலைத் தாவரங்களும் இவற்றோடு சேர்ந்து காணப்படுவதால் இருவித்திலைத் தாவரங்களுக்கும் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களுக்கும் சமமான பண்புகளேயுண்டு. எது முன்னால் உண்டானது என்று கூற முடியாது.

இந்த இடத்தில் தாவரச் சின்னங்களில் விதைமூடித் தாவரச் சின்னங்களை விளக்குவதில் உள்ள சிக்கல்களைப்பற்றிக் கூறவேண்டும். விதைமூடித் தாவரச் சின்னங்களில் பெரும்பாலும் இலைச் சின்னங்களே உள்ளன. பூக்களோ, கனிகளோ, விதைகளோ இருந்தாலும் அவை கிளைப் பகுதிகளுடன் ஒட்டாமல் தனித்துக் காணப்படுகின்றன. அதிக வேறுபாடு உள்ள இலைச் சின்னங்களை அறிந்து கொள்ளுதல் மிகவும் கடினமாக உள்ளது. எனவே, பலர் சற்று வேறுபாடாக உள்ள இலைகளையெல்லாம் வெவ்வேறு சிற்றினங்களில் வைத்துள்ளனர். இது போல்தான் ஸாஸா:ப்ராஸ் (Sassafras), பாப்புலஸ் (Populus), ஸேலிக்ஸ் (Salix), :பைக்கஸ் (Ficus) போன்ற தாவரங்களில் உண்மையில் உள்ள சிற்றினங்களைவிடப் பல மடங்கு அதிகமான தாவரச் சின்னங்கள் (Fossils) பெயரிடப்பட்டுள்ளன. மேலும், பல வெவ்வேறு சின்னங்களை ஒரு சில பேரினங்களில் (Genera) வைக்கும் பழக்கமும் இருந்தது. உதாரணமாக, ஃபைக்கஸ் பேரினத்தில் சுமார் 150 சிற்றினங்கள் மேல்-க்ரடேஷியஸிலும், ஸினோஸோயிக்கிலும் கூறப்பட்டுள்ளன. ஆனால், அவற்றில் 10 சதவீதமே உண்மையான ஃபைக்கஸ் சிற்றினங்களாக இருக்கும். இதேபோன்று பாப்புலஸில் உள்ள நூற்றுக்கணக்கான சின்னங்களில் சில, வேறு பேரினங்களைச் சேர்ந்தவை. ஸெர்ஸிடி:பில்லம்—(Cercidiphyllum), மற்றும் பல சின்னங்கள் ஒரு சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த வேறுபாட்டுச் சின்னங்களாக (Varients) இருக்கும். குறிப்பாக, மிக வேறுபாடுடைய இலைகளைக் கொண்ட ஸாஸா:ப்ராஸ், கொர்கஸ் (Quercus) போன்ற தாவரங்களில் பல சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன.

இலைகளை வைத்து மாத்திரம் உண்மையான தாவரச் சின்னங்களைக் கண்டுபிடிக்க முடியாது என்பதனால் தற்காலத் தொல்லுயிர் ஆசிரியர்கள் நம்பிக்கையற்ற நிலையில் உள்ளனர். ஏனெனில், அவர்கள் தாவர உறவை வலியுறுத்தப் பூப்பு உறுப்புக்களையே முக்கியமாகக் கருதுகிறார்கள். நாம் தரும் தவறான விளக்கங்கள் அக்காலத் தாவரங்களின் தன்மையையும், அவற்றோடு ஒட்டிய இக்காலத் தாவரங்களின் வரலாற்றையும் பற்றிய தவறான எண்ணங்களைக் கொடுக்கும். மேல்-க்ரடேஸியஸ், ஸினோஸோயிக் காலத் தாவரங்களை முன்னால் ஆய்ந்த ஆசிரியர்களால் அத் தாவரங்களின் சேர்க்கைத் தாவரங்கள் (Associations) பற்றி ஒன்றும் கூற இயலவில்லை. எனவே, கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தொல் தாவரங்கள் ஒரு கலப்படமான செயற்கைக் கூட்டு என்பது போன்ற தவறான எண்ணத்தை வளர்த்தன. மேலும், இலைகளோடு சேர்ந்த கனிகள் விதைகள் ஆகியவற்றிற்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படவில்லை. இலையோடு ஒட்டாமல் இருந்தாலும் கனிகளும் விதைகளும் முக்கியத் தாவரங்களுக்கு ஒரு நல்ல ஆதாரமாக அமையும். உதாரணமாக, ஒரிகனும் (Origon), வாஷிங்டன் (Washington) பகுதியின் மையோஸீன் (Miocene) காலத்தைச் சேர்ந்த பல்வேறு சின்னங்களும் ஸப்பிண்டஸ் (Sapindus), ரஸ் (Rhus), ஃபைக்கஸ் (Ficus), அப்போஸைனம் (Apocynum) போன்ற பேரினங்களில் வைக்கப்பட்டிருந்தன. பின்னால் ஸெட்ரெல்லா (Cedrella) விதைகள் அவைகளோடு காணப்பட்டன. தற்பொழுது ஸெட்ரெல்லாவின் சின்னங்கள் பல இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன என்பது உறுதியாகி விட்டது. இதே போல் பாப்புலஸ், ஸிஸிஃபஸ் (Zizyphus), க்ருவியா (Grewia), ஸிஸ்ஸஸ் (Cissus) போன்ற இனங்களில் இருந்த இலைகள் தற்பொழுது ஸெர்ஸிடிஃபில்லம் என்ற தாவரத்தைச் சேர்ந்தவை என்று நிறுவப்பட்டுவிட்டன. இது போல மேல்-க்ரடேஸியஸிலும், டெர்ஷரியிலும் விளக்கப்பட்டுள்ள எண்ணற்ற சின்னங்கள் சரியானவைதாமா என்பது ஐயத்திற்குரியதே. என்றாலும், சரியாகக் கண்டுபிடித்து விளக்கப்பட்ட ஒரு சில தாவரங்கள் போதுமானவை.

மேல்-க்ரடேஸியஸ், டெர்ஷரி காலத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் பெரும்பாலும் தற்காலத் தாவரங்களைப் போன்றவை. எனவே, மேல்-க்ரடேஸியஸ் காலம் தற்காலத் தாவரங்களின் தோற்றத்தைக் காட்டுகிறது எனலாம். மிக முக்கியமான பகுதி மேற்கு கிரீன்லாந்துதான். அங்கேதான் மேல்-க்ரடேஸியஸ், டெர்ஷரியைச் சேர்ந்த பல தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன.

அவற்றோடு நிலக்கரிப் படுகைகளும் உள்ளன. இவை அக் காலத்தில் அதிகமான தாவரங்கள் இருந்தன என்பதுடன், ஈரச் சதுப்புப் பகுதிகளும் இருந்தன என்பதையும் காட்டுகின்றன.

ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள்

க்ரடேஸியஸ், ஸினோஸோயிக் காலங்களில் 25 க்கும் மேலான ஒருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள் விளக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றில் மிகப் பெரிய கூட்டம் புல் குடும்பம் (Gramineae); அடுத்தது பனைக்குடும்பம் (Palmeae). பல இனங் களைக் கொண்ட மற்றக் குடும்பங்கள் கோரைக் குடும்பமும் (Cyperaceae), சேம்புக் குடும்பமும் (Araceae) ஆகும். மற்றக் குடும்பங்களில் ஒன்றிரண்டு தாவரங்களேயுண்டு.

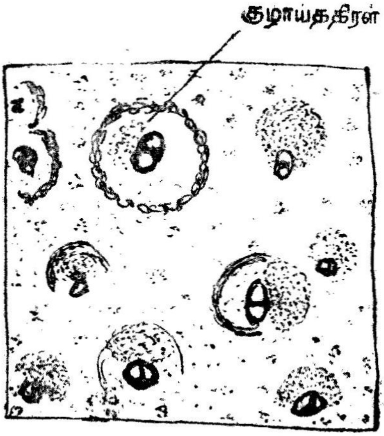
ஒருவித்திலைத் தாவரச் சின்னங்கள் இருவித்திலைத் தாவ ரங்களை விட எண்ணிக்கையில் குறைவாகவே காணப்படு கின்றன. இதனால் ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் அக்காலத்தில் அதிகம் காணப்படவில்லை என்பது பொருளன்று. ஏனெனில், பெரும்பாலான ஒரே வித்திலைத் தாவரங்கள், குறிப்பாகப் புல்லினங்கள் வறட்சியான இடங்களில் வளர்ந்தபடியால் சின்னங்களாக மாற்றப்படுவதற்கு உண்டான வாய்ப்பு அதிக மில்லை. மேலும், தாவரங்கள் குட்டையாக, தரையருகே தாழ்வா யிருந்தபடியால், இவற்றின் உதிர்ந்த இலைகள் காற்றினுல் எளிதில் எடுத்துச் செல்லப்பட முடியா. நீர்வாழ் ஒருவித் திலைத் தாவரங்கள் சதுப்பு நிலப் படுகைகளில் காணப்படு கின்றன. அவைகளில் முக்கியமானது டைஃபா (Typha) என்ற கோரை. இது மேல்-க்ரடேஸியஸிலிருந்து தற்காலம் வரை காணப்படுகிறது. இங்குமங்குமாகச் சில இடங்களில் பொட்டமோ ஜெட்டான் (Potamogeton), ஸேஜிட்டேரியா (Sagittaria), அக்கோரஸ் (Acorus) போன்றவை காணப்படுகின்றன.

ஸ்மைலாக்ஸ் (Smilax) இலை போன்ற சின்னங்கள் பல இடங் களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் தொன்மையானது ஸ்மை லாக்ஸ் க்ராண்டிஃபோலியா-க்ரட்டேஸியா (S. grandifolia-cretacea) என்பதாகும். இது அமெரிக்காவின் கான்ஸாஸைச் (Kansas) சேர்ந்த டகோட்டா அமைப்புகளில் (Dakota formations) காணப்படுகிறது.

புல்லினத்தின் இலைகள், தண்டுகள், பூக்கொத்துகள் ஆகியவை மேல்-க்ரடேஸியஸிலும், டெர்ஷரியிலும் குறிக்கப் பட்டுள்ளன; சில சின்னங்கள் தெளிவாக ஆராயப்பட்டுள்ளன

அவற்றில் முக்கியமானவை **அருண்டா** (Arunda), **போவா லைட்ஸ்** (Poacites), **பேனிக்கம்** (Panicum) **ஸ்டைப்பா** (Stipa) என்பவையாகும். நன்கு காக்கப்பட்ட கனிச்சின்னங்கள் பேனிக்கம், ஸ்டைப்பா, **பெர்ரியோக்ளோவா** (Berriochloa) ஆகிய இனங்களில் (மேற்குக் கான்ஸாஸ் பகுதி) காணப்படுகின்றன.

மிக அதிகமாக உள்ளதும் நன்கு காக்கப்பட்டதுமான சின்னங்கள் பனைவகைச் சின்னங்களே. இவற்றில், **அழுந்திய சின்னங்கள்** (Compressions), **சமைந்த சின்னங்கள்** (Petrifactions) போன்ற பலவகைச் சின்னங்கள் காணப்படுகின்றன. சமைந்த பனைத் தண்டுச் சின்னங்களைப் **பாமோஸைலான்** (Palmoxylon) என்று அழைக்கின்றனர். இதில் சிதறுண்ட பல குழாய்த் திரள் களும், திரள்களின் மீது **திரள் உறைகளும்** (bundle sheaths) உள்ளன. பனை இனத் தாவரங்கள் முதன் முதலில் மேல்-க்ரடேஸியஸ் பாறைகளில் காணப்படுகின்றன. **பாமோ ஸைலான் க்ளிஃப்வுடென்ஸிஸ்** (P. cliffwoodensis) என்ற தாவரம் நியூ ஜெர்ஸி (New Jersey) யிலுள்ள மெகோதி அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. **ஃப்லேபல்லேரியா** (Flabellaria) என்ற சின்னம் டகோட்டா அமைப்பில் உள்ளது. வட அமெரிக்காவில் இயோசீன் காலப் பகுதியில் தான் பனைச் சின்னங்கள் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஸிலிகா கலந்த (Silified) அடிமரங்களும், இலைகளும் அதிகமாகக் காணப் பட்டன. ஸாபல் (Sabal) இனத்தில் பெரும் இலைச் சின்னங்கள் நியூ மெக்ஸிகோ பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இங்கிலாந்தில் நிப்பா (Nipa)வின் பல கனிச் சின்னங்கள் லண்டன் களிமண் படிமங்களில் காணப்படுகின்றன.



படம் 94. பாமோஸைலான்

இயோசீன் காலத்தின் முடிவில் வெப்பதட்ப நிலைகளின் மாறுபாட்டால் பனை இனங்கள் வடக்கிலிருந்து தெற்கு நோக்கிப் பரவ ஆரம்பித்தன.

இருவித்திலைத் தாவரங்கள்

இருவித்திலைத் தாவரச் சின்னங்களில், இலைச் சின்னங்களும் ஸிலிகா சேர்ந்த கட்டையுமே அதிகம்; பூக்கள், கனிகள், விதைகள் சற்றுக் குறைவே. இருவிதையிலைத் தாவரங்களிலும் பெருமரங்களாக உள்ளவையே சமைந்து காணப்படுகின்றன. குறுமரங்களாக உள்ளவையும் சிறிது காணப்படுகின்றன. ஆனால், சிறு செடிகளாக உள்ளவைமிக மிகக் குறைவு. சிறு செடிகள் மிகக் குறைவாகக் காணப்படுவதால் அவை அக்காலத்தில் அதிகமாக இருந்திரா என்பது பொருளன்று. மரங்களிலுள்ள இலைகள் காற்றினால் வேற்றிடங்களுக்கு அடித்துச் செல்லப்படும். ஒரு குறிப்பிட்ட தாவரக் கூட்டத்தில் இருவித்திலைகளே அதிகமாகக் காணப்படும். மற்றும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் கோனிஃபெர்களைப் போன்றவையும் உண்டு.

இருவித்திலைத் தாவரங்களில் சில குறிப்பிட்ட தாவரக் குடும்பங்கள்

சண்பகக் குடும்பம் (Magnoliaceae) :

இதில் **மக்னோலியா** (Magnolia), **லிரியோடெண்ட்ரான்** (Liriodendron) ஆகிய இரு சின்னங்கள் தெளிவாயுள்ளன. பூக்கும் தாவரங்களில் இக் குடும்பம் மிகப் பழைமையானதாகக் கருதப்படுகிறது. இக் குடும்பம் பழைமையானது என்பதற்குத் தொல்லுயிர்ச் சின்னங்கள் காட்டும் ஆதாரத்தோடு இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தற்காலத் தாவரங்களின் வெளியமைப்பியலும், உள்ளமைப்பியலும் ஆதாரமாக அமைகின்றன. **மக்னோலியா** (Magnolia) தாவரம் மேல்-க்ரடேஷியஸ் காலத்திலிருந்து உலகின் வடபகுதியில் மிக அதிகமாகப் பரவியிருந்தது; குறிப்பாக, இயோசீன் காலத்தில் மிக மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டது; ஆனால் ப்ளிஸ்டோஸீன் (Pleistocene) காலத்திலிருந்து குறைந்தது. பெரும்பாலும் இதன் இலைச்சின்னங்களே காணப்படுகின்றன. ஆயின், சில கூம்பு போன்ற கனிக்கொத்துகளும் காணப்படுவது குடும்பத்திற்குச் சிறந்த ஆதாரமாயுள்ளது. **லிரியோடெண்ட்ரான்** (Liriodendron) தாவரமும் மேல்-க்ரடேஷியஸ் காலத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

ஸெர்ஸிடிஃபில்லேஸீ (Cercidiphyllaceae) :

இதிலுள்ள தாவரம் **ஸெர்ஸிடிஃபில்லம்** (Cercidiphyllum) என்பதாகும். தற்காலத்தில் குறிப்பிட்ட அளவில் இது காணப்பட்டாலும், க்ரடேஷியஸ், டெர்ஷரி ஆகிய காலங்களில் மிக

அதிகமாகக் காணப்பட்டது எனலாம். இதன் இலைச் சின்னங்கள் முன்பு பாப்புலஸ் (Populus), பேலியூரஸ் (Paliurus), க்ருவியா (Grewia), ஸிஸிஃபஸ் (Zizyphus) போன்ற தாவரங்களின் இலைகளாகக் கருதப்பட்டு வந்தன. இதில் ஐந்து சிற்றினங்கள் உள்ளன. அவற்றில் ஸெ. எலிப்டிகம் (C. ellipticum), ஸெ. ஆர்க்டிகம் (C. arcticum), ஸெ. க்ரினேட்டம் (C. crenatum) என்பவை முக்கியமானவை. கனிகள் மிகச் சிறியவையாகவும், நுனி மழுங்கியவையாகவும் உள்ளன. விதைகள் கோனிஃபெர் (Conifer) தாவரங்களில் உள்ளனவே போல் காணப்படுகின்றன. இத் தாவரத்தின் இலை, கனி, விதை ஆகியவற்றின் அமைப்பில் மிகுந்த வேறுபாடு உள்ளது.

பெர்பெரிடேஸீ (Berberidaceae) :

வட அமெரிக்காவிலிருந்து பெர்பெரிஸ் (Berberis) தாவரச் சின்னங்களைப்பற்றிய செய்தி எதுவும் இல்லை. ஆனாலும் ஐரோப்பாவில் ஓலிகோஸீன், மையோஸீன் காலங்களில் இச் சின்னம் காணப்படுகிறது. மஹோனியா (Mahonia)வைச் சேர்ந்த பல சின்னங்கள் வடமேற்கு அமெரிக்காவின் இயோஸீன், மையோஸீன், ப்ளியோஸீன் காலங்களிலிருந்து காணப்படுகின்றன.

மெனிஸ்பெர்மேஸீ (Menispermaceae) :

இக் குடும்பத்தைப்பற்றிய விளக்கம் அதிகமாக இருந்தாலும், கிடைத்துள்ள ஆதாரம் மிகக் குறைவானதே. பல ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் மெனிஸ்பெர்மைட்ஸ் (Menispermites) என்ற பெயர், அகன்ற சாய்வு சதுர வடிவமுள்ள முப்பிரிவுள்ள இலைச் சின்னத்துக்கு வழங்கப்பட்டது. இதிலுள்ள சிறு நரம்புகள் தற்காலத்திலுள்ள மெனிஸ்பெர்மம் (Menipermum) என்ற தாவரத்தை ஒத்துள்ளன. முன்னால் ஏஸெரைட்ஸ் (Acerites), டாம்பேயாப்ஸிஸ் (Dombeyopsis), பாப்புலைட்ஸ் (Populites) ஆகிய பெயர்களில் வழங்கப்பட்ட சின்னங்களைத் தற்பொழுது மெனிஸ்பெர்மத்தில் வைத்துள்ளனர்.

லாரேஸீ (Lauraceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த மிகத் தெளிவான தாவரம் ஸாஸாஃப்ராஸ் (Sassafras) என்பதாகும். இதன் இலைச் சின்னங்கள் தனித்தன்மை வாய்ந்தவை; நீள் வட்ட வடிவமும் இருபக்கமும் மழுங்கிய முனைகளையும் உடையவை; மூன்று

எடுப்பான நரம்புகள் உண்டு. இலைச் சின்னங்கள் ஐரோப்பாவிலும், வட அமெரிக்காவிலும், கீழ்-க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் காணப்படுகின்றன. மேல்-க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் இவை துருவப் பகுதிவரை பரவின எனலாம். டகோட்டா மணற் பாறைகளில் (Dakota Sandstones) இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த பல சின்னங்கள் குறிப்பிடப்பட்டுள் ளனஎன்றாலும், உண்மையில் சில இனங்களே இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்தவையாக இருக்கும். எனினும், நன்றாகப் பரவியிருந்த அக் காலத்தில் இப்போது இருப்பதைவிட அதிகமான இனங்களே இருந்திருக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை. இப்பொழுது ஸாஸாஃப்ராஸ் ஐரோப்பாவில் இல்லையென்றாலும்,ப்ளிஸ்டோஸீன் காலம் வரை இது இருந்தது. தற்பொழுது இது வட அமெரிக்காவின் கீழ்ப்பகுதியிலும்,கிழக்கு ஆசியாவிலும் காணப்படுகிறது. லாரேஸீயைச் சேர்ந்த மற்றச் சின்னங்கள், **சின்னமொமம்** (Cinnamomum), **பெர்ஸியா** (Persea), **லாரஸ்** (Laurus), **மேக்கிலஸ்** (Machilus) போன்றவையாகும்.



படம் 95. ஸாஸாஃப்ராஸ் — இலை

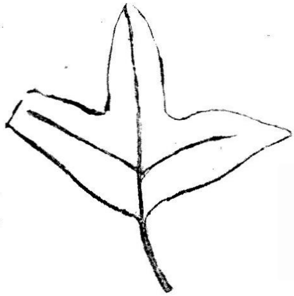
டில்லினியேஸீ (Dilleniaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த சின்னங்கள் பெரும்பாலும் கீழ்த்திசைப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் டெர்ஷரி காலத்தில்தாம் காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த முக்கியச் சின்னங்களான எம்ப்பிடோக்ளியா (Empedoclea), டோலியோகார்ப்பஸ் (Doliocarpus) என்பவை டெர்ஷரி காலத்தவை யாகும். வட அமெரிக்காவில் இயோசீன் காலத்தில் பல சின்னங்கள் விளக்கப்படுகின்றன. அவற்றில் **டில்லினைட்ஸ்** (Dillenites) என்பது முக்கியமானது. மற்றும் **டில்லினியா** (Dillenia), **சௌராஜா** (Sourauja) போன்றவை டெர்ஷரி காலத்தவை.

ஸ்டெர்குலியேஸீ (Sterculiaceae) :

இக் குடும்பமும் கீழ்-க்ரடேஸியஸ், முன்-ஸினோஸோயிக் காலங்களில் மிக அதிகமாகப் பரவியிருந்தது. இக் குடும்பத்தில்

ஸ்டெர்க்குலியா எலிகன்ஸ் (Sterculia elegans) என்ற சின்னம் பொட்டோமேக் (Potomac) கூட்டங்களில் விளக்கப்பட்டுள்ளது. மேல்-க்ரடேஸியஸைச் சேர்ந்த மேகோதி (Magothy), டகோட்டா (Dakota) கூட்டங்களிலும், இயோஸீனிலும் ஸ்டெர்க்குலியாவைச் சேர்ந்த பல சிற்றினங்கள் விளக்கப்படுகின்றன.



படம் 96.
ஸ்டெர்க்குலியா—இலை

டிலியேஸீ (Teliaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த **டிலியா** (Telia) என்ற சின்னம் மேல் - க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் கூறப்பட்டுள்ளது. ஆயின், மிக உறுதியான சின்னங்கள் பேலியோஸீனில்தான் காணப்படுகின்றன. இது இயோஸீன் காலத்தில் மிக அதிகமாகப் பரவி, துருவங்கள் வரை காணப்பட்டது. **க்ரூவியா** (Grewia), **க்ரூவியாப்ஸிஸ்** (Grewiopsis) போன்ற சின்னங்களும் விளக்கப்பட்டுள்ளன என்ருலும், அவற்றின் நிலை ஐயப்பாட்டுக்குரியதே.

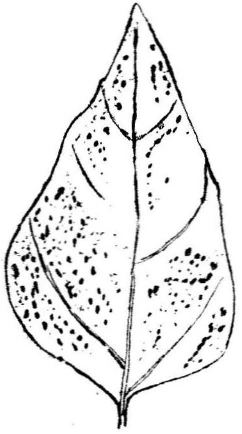
அல்மேஸீ (Ulmaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த **அல்மஸ்** (Ulmus) என்ற சின்னம் இயோஸீன் காலத்தில் மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டது என்று நம்ப ஆதாரமுண்டு. க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் இது இருந்தது என்பதற்குச் சான்றுகள் குறைவாக இருந்தாலும், அக் காலத்திலும் இது இருந்திருக்க வேண்டும் என்பதில் ஐயமில்லை. மையோஸீன் (Miocene) காலத்தில் இது அதிகமாகக் காணப்பட்டது. இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த மற்ளெரு சின்னமாகிய **ஸெல்ட்டிஸ்** (Celtis) என்ற தாவரம் மேல்-க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் கூறப்பட்டுள்ளது. சில சின்னங்கள் இயோஸீனிலும், மையோஸீனிலும் காணப்படுகின்றன.

மோரேஸீ (Moraceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த முக்கியச் சின்னங்கள் **அர்ட்டோகார்ப்பஸ்** (Artocorpus), **ஃபைக்கஸ்** (Ficus) என்பவையாகும். இவற்றில் **அர்ட்டோகார்ப்பஸ்** என்ற சின்னம் மேல்-க்ரடேஸியஸ் காலத்திலும், இயோஸீனிலும் காணப்படுகிறது. **ஃபைக்கஸ்** என்ற சின்னம் க்ரடேஸியஸிலும், முன் டெர்ஷரியிலும் காணப்

படுகிறது. வட அமெரிக்காவில் 150 சிற்றினங்கள் விளக்கப் பட்டுள்ளன. ஃபை. ப்ளானிகாஸ்டேட்டா (F. planicostata), ஃபை. மிஸிஸிபியென் ஸிஸ் (F. mississippiensis) போன்ற சின்னங்கள் முக்கியமானவை.



படம் 97.
ஃபைக்கஸ்
மிஸிஸிபியென்ஸிஸ்–இலை

ரூட்டேஸீ (Rutaceae) :

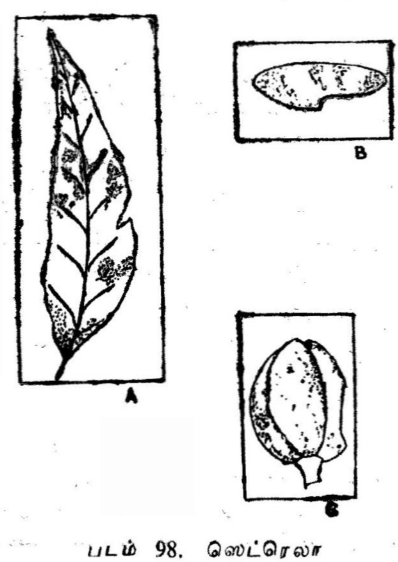
இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த முக்கியத் தாவரம் **டீலியா** (Ptelea). இது ஐரோப் பாவின் டெர்ஷரியில் காணப்படுகிறது. இதன் கனி தட்டையாகவும், சிறகுள்ள தாகவும் காணப்படுகிறது. மூன்று நான்கு சிற்றினங்கள் இதில் உள்ளன. ஆனால் **டீலியா இயோஸீனிகா** (P. eocenica), **டீலியா மையோஸீனிகா** (P. miocenica), ஆகியவை முக்கியமானவை.

ஸைமாரூபேஸீ (Simarubaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த **அய்லாந்தஸ்** (Ailanthus) என்ற தாவரம் தற் காலத்தில் கிழக்கு ஆசியாவில் மட்டும் காணப்படுகிறது என்றாலும், வடமேற்கு அமெரிக்காவில் இயோஸீனிலும், மையோஸீனிலும் காணப்படுகின்றது. ஐரோப் பாவில் ஓலிகோஸீனிலும், மையோஸீனிலும் காணப் படுகிறது. இதன் முக்கியப் பண்பு இதன் நீண்ட இரு கூறுள்ள சிறகுக் கனிகளாகும்—(Samara).

மீலியேஸீ (Meliaceae) :

ஸெட்ரெலா (Cedrela) என்ற தாவரத்தின் சிற்றிலைகள் இயோஸீன் பகுதியிலும், இதன் கனிகள் விதைகள் போன்றவை மையோஸீனிலும் காணப்படுகின்றன. இதன்



படம் 98. ஸெட்ரெலா
A. இலை B. விதை C. கனி

விதைகள் கோனிஃபெர்களின் (Conifers) விதைகளைப் போலத் தோற்றமளித்தாலும், கூர்ந்து நோக்கினால் வேறுபாடு தோன்றும்.

மால்பிஜியேஸீ (Molpighiaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த சின்னங்கள் இவற்றின் குறிப்பான சிறகுக் கனிகளை வைத்துக் கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன. **பேனிஸ்டீரியா** (Banisteria), **ஹிரேயா** (Hiraea) ஆகியவற்றின் சிறகுக் கனிகளைப் போன்ற சின்னங்கள் இயோஸீன் காலத்தில் காணப்படுகிள்றன.

யூ:.போர்பியேஸீ (Euphorbiaceae) :

தற்காலத்தில் மிகப் பெரிய குடும்பமாகிய இதில் தொல்லுயிர்ச் சின்னங்கள் மிகக் குறைவே. **யூ:.போர்பியோ:.பில்லம்** (Euphorbiophyllum), **க்ரோட்டெனோ:.பில்லம்** (Crotenophyllum) ஆகியவை கூறப்படுகின்றன. இவை மேல்-க்ரடேஸியஸையும், இயோஸீனையும் சார்ந்தவை.

நிம்:.பயேஸீ (Nymphaeaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த மகரந்தச் சின்னங்கள் ஜுராஸிக் காலத்தில் காணப்படுகின்றன. எனவே, **நிம்:.பயேஸீ** மிகப் பழைமையான குடும்பமாகும். இம்மகரந்தங்கள் தற்காலத்திலுள்ள தாமரை மகரந்தங்களைப் போலவே உள்ளன. இக்குடும்பத்தைச் சார்ந்த **நிம்:.பேயா** (Nymphaea), **நிலம்போ** (Nelumbo), **ப்ரஸீனியா** (Brasenia), **கேஸ்டேலியா** (Castalia) ஆகியவற்றின் விதைகள், இலைகள், தண்டுகள் ஆகியவை மேல்-க்ரடேஸியஸ், ஸினோஸோயிக் காலங்களில் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

சாலிகேஸீ (Salicaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த இரு முக்கியச் சின்னங்கள் **பாப்புலஸ்** (Populus), **சாலிக்ஸ்** (Salix) என்பவையாகும். இவற்றில் பாப்புலஸ் க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் காணப்படுகிறது. இது நீரோடை அருகிலும் மலைச் சரிவுகளிலும் காணப்படுகிறது. சாலிக்ஸூம், பாப்புலஸைப் போன்றதே. இதுவும் க்ரடேஸியஸ் காலத்தில்தான் காணப்படுகிறது. இயோஸீன் காலத்தில் இது துருவங்களுக்குப் பரவி விடுகிறது.

எபெனேஸீ (Ebenaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த **டையோஸ்பைரஸ்** (Diospyros) என்ற சின்னம் க்ரடேஸியஸிலும், டெர்ஷரியிலும் காணப் படுகிறது.

எரிகேஸீ (Ericaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த **ஆர்பூட்டஸ்** (Arbutus) என்ற சின்னம் டெர்ஷரியில் காணப்படுகிறது. **ஆ. ட்ரெய்னீ** (**A. trainii**) என்ற சின்னம் தற்காலத்தில் உள்ள ஆர்பூட்டஸ் தாவரத்தைப் போலுள்ளது. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்றச் சின்னங்கள் **ஆர்க்கடோஸ்டெஃபிலஸ்** (Arcotostaphylos) **வேக்ஸினியம்** (Vaccinium), **ஆன்ட்ரோமெடா** (Andromeda) என்பவையாகும்.

ஒலியேஸீ (Oliaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த முக்கியச் சின்னம் **ஃப்ராக்ஸினஸ்** (Fraxinus) என்பதாகும். இச் சின்னம் அமெரிக்காவில்தான் தோன்றியது என்று கூறப்படுகிறது. மையோஸீன் காலத்தில் அதிகமாகப் பரவி ப்ளியோஸீனில் குறைந்து விட்டது. இதன் இலைச் சின்னங்கள் மற்ற இருவித்திலைத் தாவரங்களோடு சேர்க்கப்பட்டாலும், பெரும்பாலும் இலைச் சின்னங்களுடன் குறிப்பான கனிகளும் காணப்படுதல் கண்கூடு.

ரோஸேஸீ (Rosaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பல இலைச் சின்னங்கள் ஸினோஸோயிக் காலத்தில் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் **க்ரட்டேகஸ்** (Crataegus), **ஸெர்க்கோகார்ப்பஸ்** (Cereocarpus), **ஸைடோனியா** (Cydonia), **ரோஸா** (Rosa), **பைரஸ்** (Pyrus), **ஸ்பைரேயா** (Spiraea), **ப்ருனஸ்** (Prunus) போன்றவை மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. **ஹோலோடிஸ்கஸ்** (Holodiscus), **லையனோதாம்னஸ்** (Lyonothamnus), **ஃபொட்டீனியா** (Photinia) போன்றவை சற்றுக் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த சில சின்னங்கள் க்ரடேஸியஸில் காணப்பட்டாலும், இக் குடும்பம் பெரும்பாலும் மையோஸீனில்தான் மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டது. இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த தாவரங்கள் பெரும்பாலும் குளிர்ப் பிரதேசங்களில், வறண்ட பகுதிகளில் அதிகம் காணப்பட்டன எனலாம்.



படம் 99.
க்ரட்டேகஸ்—இலை

லெகுமினோஸீ (Leguminosae) :

இக் குடும்பத்திலும் பல தொல்லுயிர்ச் சின்னங்கள் உள்ளன. மேல் க்ரடேஸியஸ் காலத்திலிருந்து இயோஸீன் காலம் வரை இக் குடும்பம் தற்காலத்திலிருப்பதை விட அதிகமாகப் பரவியிருந்தது. இதன் முக்கியத் தாவரங்கள் கேஸியா (Cassia), டால்பெர்ஜியா (Dalbergia), ஸொ∴போரா (Sophora) போன்றவையாகும். மையோஸீன் காலத்தில் அவ்வளவு அதிகமாகக் காணப்படவில்லை யென்றாலும், இலைச் சின்னங்களும், கனிச் சின்னங்களும் சில இடங்களில் காணப்படுகின்றன.



படம் 100.
கேஸியா—இலையும் கனிகளும்

ஸேக்ஸி∴ப்ரகேஸீ (Saxifragaceae) :

இக் குடும்பத்தில் ஹைட்ரேஞ்சியா (Hydrangea), ∴பிளடெல்∴பஸ் (Phliadelphus) ஆகிய சின்னங்கள் மையோஸீன் காலத்தில் காணப்படுகின்றன.

ஹமாமெலிடேஸீ (Hamamelidaceae) :

சில ஆண்டுகளுக்கு முன்பு லிக்யுடாம்பார் (Liquidambar) என்ற இலைச் சின்னம் மேல்-க்ரடேஸியஸிலிருந்து கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இதற்கு முன்பு இச் சின்னம் இயோஸீனில் தான் காணப்பட்டது என்று நம்பப்பட்டது. இது மையோஸீனில் அதிகமாகப் பரவியது. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்ற இரு முக்கியச் சின்னங்கள் ஹமாமெலிஸ் (Hamamelis), ∴போதர்ஜில்லா (Fothergilla).



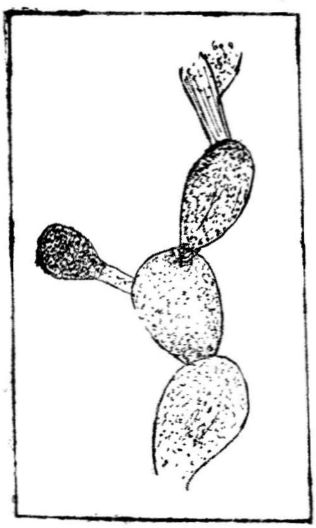
படம் 101.
டால்பெர்ஜியா—இலையும் கனிகளும்

ப்ளாட்டனேஸீ (Platanaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த **ப்ளாட்டனஸ்** (Platanus) என்ற தாவரம் இருவித்திலைத் தாவரங்களுள் மிகப் பழைமையானது. இத் தாவரம் நடு-க்ரடேஷியஸ் காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரை தொடர்ச்சியான சின்னங்களை வைத்துள்ளது. இத் தாவரத்தில் பல சிற்றினங்கள் நன்கு விளக்கப் பட்டுள்ளன. அவை **ப். கொலொரா டென்ஸிஸ்** (P.Coloradensis), **ப். அப் பெண்டிகுளேட்டா** (P.appendiculata), **ப்.டிஸெக்டா** (P. dissecta) **ப். ஆக்ஸிடென்ட்டாலிஸ்** (P. occidentalis), **ப். ஓரியென்டாலிஸ்** (P. orientalis) என்பனவாகும்.



படம் 102. ப்ளாட்டனஸ் — இலை



படம் 103.
இயோப்பன்ஷியா—இலைத்தண்டு



படம் 104.
பேலியூரஸ்—இலையும் பூவும்

கேக்டேஸீ (Cactaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஒரே சின்னம் இயோஸீனைச் சார்ந்த இயோப்பன்ஷியா (Eopuntia) என்பதாகும். இது தற்கால **ஒப்பன்ஷியா** (Opuntia) தாவரத்தைப் போலுள்ளது.

ரேம்னேஸீ (Rhamnaceae) :

இக் குடும்பத்தில் **ரேம்னஸ் (Rhamnus), பேலியூரஸ் (Paliurus),** **ஸிஸிஃபஸ்** (Zizyphus) என்பவை முக்கியமானவை. இவற்றில் **ரேம்னஸ்** (Rhamnus) என்ற சின்னம் மேல்-க்ரடேஷியஸைச் சார்ந்தது. பேலியூரஸின் இலைகளும் மேல்-க்ரடேஷியஸில் காணப்படுகின்றன. கனியைச் சுற்றிலும் வட்டமான சிறகு இருப்பது இத் தாவரத்தின் முக்கியப் பண்பாகும். மற்றொரு தாவரமாகிய **ஸிஸிஃபஸும்** மேல்-க்ரடேஷியஸைச் சேர்ந்தது தான்.

வைட்டேஸீ (Vitaceae) :

இதுவும் ரேம்னேஸீயைப் போன்றதுதான். இதன் இலைகளை **ஏஸர்** (Acer), **ப்ளாட்டனஸ்** (Platunus) போன்றவற்றின் இலைகளிலிருந்து வேறுபடுத்துவது கடினம். (சிஸ்ஸஸ்—Cissus) பிரண்டையைப் போன்ற இலைச் சின்னங்களை **சிஸ்ஸைட்ஸ்** (Cissites) என்கின்றனர். **சிஸ்ஸஸும், சிஸ்ஸைட்ஸும்** மேல்-க்ரடேஷியஸிலும் இயோஸீனிலும் காணப்படுகின்றன. **ஆம்ப்பிலோப்ஸிஸ்** (Ampilopsis) என்ற இனத்தில் பல சிற்றினங்கள் முன்-இயோஸீன் காலத்தில் விளக்கப்படுகின்றன. **வைட்டிஸ்** (Vitis) தாவரம் மேல்-க்ரடேஷியஸிலும், டெர்ஷரியிலும் காணப்படுகிறது.

ஸேப்பின்டேஸீ (Sapindaceae) :

இக் குடும்பத்தின் முக்கியச் சின்னம் **ஸேப்பின்டஸ்** (Sapindus) என்பது. இதில் சுமார் 130 சிற்றினங்களுக்கு மேல் விளக்கப்பட்டுள்ளன. என்றாலும், இவற்றில் மூன்றில் இரண்டு பங்குக்கு மேல் நிச்சயமானதாக இருக்க முடியாது. இது மேல்-க்ரடேஷியஸில் கூறப்பட்டாலும், இயோஸீனிலும் மையோஸீனிலும் அதிகம் காணப்படுகிறது. **டொடோனியாவின்** (Dodonaia) சிறகுக் கனிகளைப் போன்ற கனிகள் இயோஸீனில் காணப்படுகின்றன.



படம் 105.
ஏஸர்—கனி

ஏஸரேஸீ (Aceraceae) :

இக் குடும்பத்தின் முக்கியச் சின்னம் **ஏஸர்** (Acer). இது மேல்-க்ரடேஷியஸில் தோன்றியது; மிக அதிகமாகப் பரவியது

மையோஸீனில் தான். இக் காலத்தில் இதில் பல சின்னங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. அவை **ஏ. மேக்ரோ:.பில்லம்** (A. macrophyllum), **ஏ. க்ளாட்ரம்** (A.gladrum) **ஏ. ஆஸ்மாண்ட்டி** (A.osmonti) போன்றவையாகும். இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்றுமொரு சின்னம் **டிப்ட்டெரோனியா** (Dipteronia) என்ற கனிச் சின்னம். இது மையோஸீனில் காணப்படுகிறது.

அனகார்டியேஸீ (Anacardiaceae) :

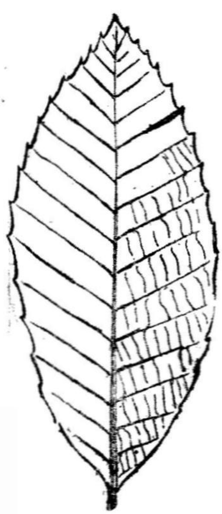
இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த முக்கியச் சின்னங்கள் **ரூஸ்** (Rhus) **பிஸ்டேஷியா** (Pistacia), **அனக்கார்டைட்ஸ்** (Anacardites). இவை மேல்-க்ரடேஸியஸிலிருந்து காணப்படுகின்றன.

ஜக்லன்டேஸீ (Juglandaceae) :

இதில் **ஜக்லன்ஸ்** (Juglans), **ப்ளேட்டிகேரியா** (Platycarya) என்ற இரு முக்கியச் சின்னங்கள் உண்டு. இவற்றில் ஜக்லன்ஸ் மேல்-க்ரடேஸியஸிலிருந்து ப்ளியோஸீன் வரை காணப்பட்டது. கனிச் சின்னங்களும் தெளிவாக உள்ளன.

பெட்டுலேஸீ (Betulaceae) :

இதனைச் சேர்ந்த **பெட்டுலா** (Betula) என்ற தாவரம் இயோஸீனில் அதிகமாகக் காணப்பட்டது. இரு சிறகுகள் உள்ள கனிகள் இதன் தனிச் சிறப்பாகும். மற்றொரு சின்னமான **கோரிலஸ்** (Corylus) என்பது க்ரடேஸியஸைச் சார்ந்ததாகும். மேலும் **ஆஸ்ட்ரியா** (Ostrya), **கார்ப்பினஸ்** (Carpinus) ஆகிய இலைச் சின்னங்களும் உள்ளன.



படம் 106.
ட்ரையோ:.பில்லம் — இலை

:.பேகேஸீ (Fagaceae) :

இக் குடும்பத்தில் **ட்ரையோ:.பில்லம்** (Dryophyllum) :.பேகஸ் (Fagus), **க்வர்க்கஸ்** (Quercus) ஆகிய மூன்று தாவரங்கள் உள்ளன. **ட்ரையோ:.பில்லம்** மேல்-க்ரடேஸியஸ் காலத்தில் காணப்படுகிறது. இதன் இலைகள் வேல் வடிவமும், ரம்பம் போன்ற ஓரமும் உடையவை. இது இயோஸீனில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. **:.பேகஸ்** டெர்ஷரியில் மிக அதிகமாகப் பரவியது. க்வர்க்கஸில் இலைச் சின்னங்கள் மேல்-

க்ரடேஷியஸிலும், ஸினோஸோயிக்கிலும் காணப்படுகின்றன. சமைந்த கட்டைகளும் (Petrified wood) காணப்படுகின்றன. முதலில் தோன்றிய க்வர்க்கஸ் இலைகள் பிரிவின்றி இருந்தன. மையோஸீனுக்குப் பிறகுதான் தற்போது இருப்பதைப் போன்ற பிரிந்த இலைகள் தோன்றின.



படம் 107. க்வர்க்கஸ்—இலை

மிரிக்கேஸீ (Myricaceae) :

இக் குடும்பத்தில் **மிரிக்கா** (Myrica), **காம்ப்டோனியா** (Comptonia) ஆகிய இரு தாவரங்கள் உண்டு. இவற்றில் காம்ப்டோனியா மையோஸீனில் மிக நன்கு காணப்படுகிறது.

அரேலியேஸீ (Araliaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது போல் காணப்பட்ட பல இலைச் சின்னங்கள் கீழ்-க்ரடேஷியஸில் காணப்பட்டதால் இக் குடும்பம் மிகப் பழைமையானதாகக் கருதப்பட்டது. என்றாலும் இக் குடும்பத்தின் நிலை ஐயத்திற்குரியதாகவே யுள்ளது. ஏனெனில் இலைச் சின்னங்களை **ஏஸர், ப்ளாட்டனஸ், வைட்டிஸ்** போன்றவற்றின் இலைச் சின்னங்களிலிருந்து பிரிப்பது மிகக் கடினமாயுள்ளது. மேல்-க்ரடேஷியஸில் பல சிற்றினங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இயோஸீனில் **அரேலியா, ஓரியோபேனாக்ஸ்** (Oreopanax), **செ:.ப்லீரா** (Schefflera) போன்ற தாவரங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

கார்னேஸீ (Cornaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த **கார்னஸ்** (Cornus) தாவரத்தின் இலைச் சின்னங்கள் முதன் முதலில் மேல்-க்ரடேஷியஸில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டன. இயோஸீன் வரை இது அமெரிக்காவில்தான் இருந்திருக்க வேண்டும். இயோஸீனுக்குப் பிறகுதான் இது ஐரோப்பாவில் காணப்படுகிறது. பின்-டெர்ஷரி காலத்தில் இது ஐரோப்பாவையும் கடந்து பரவியது எனலாம். இதன் இலைச் சின்னங்களும், பூக்காம்புச்சிற்றிலைகளுள்ள பூக்கொத்துகளும் பரவலாகக் காணப்பட்டன. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்றத் தாவரங்கள் **நிஸ்ஸா** (Nyssa), **மாஸ்டிக்ஸியா** (Mastixia)

ஆகும். இவற்றின் கடினமான விதைச் சின்னங்கள் டெர்ஷரி லிக்னைட்டுகளில் காணப்படுகின்றன.

கேப்ரி:.போலியேஸீ (Caprifoliaceae) :

இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த **வைபர்னம்** (Viburnum) என்ற தாவரத்தின் பல சிற்றினங்கள் முன்-டெர்ஷரி காலத்தில் காணப்படுகின்றன என்றாலும், உறுதியற்ற நிலையில்தாம் உள்ளன. ஏனென்றால் இதன் சின்னங்களை **ஏஸர், ரைபிஸ்** (Ribes) போன்ற தாவரங்களிலிருந்து பிரிப்பது கடினம்.

மேற்சொன்ன குடும்பங்களைத் தவிர, இருவிதையிலைத் தாவரங்கள் பல கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆயின், இவற்றின் குடும்ப உறவுகள் தெளிவற்ற நிலையில் உள்ளன. அவற்றில் முக்கியமானது **புரோடோ:.பில்லம்** (Protophyllum) என்ற மேல்-க்ரடேஸியஸ் சின்னமாகும். இது டகோட்டா மணற் பாறைகளில் காணப்படுகிறது. இலைச் சின்னங்கள் **அல்மேஸீயை** (Ulmaceae) நினைவுறுத்துகின்றன. என்றாலும், இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த தற்காலத் தாவர இலைகளுக்கும் இதற்கும் மிகுந்த வேறுபாடு உள்ளது. மற்றொரு சின்னம் மேல்-க்ரடேஸியஸைச் சார்ந்த **க்ரட்நீரியா** (Credneria). இது **ப்ளாட்டனேஸீ** (Platanaceae) யுடன் உறவுள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது. அடுத்த சின்னம் **டாம்பேயாப்ஸிஸ்** (Dombeyopsis) என்பதாகும். இது **புட்னீரியேஸீ** (Buttneriaceae), **பிக்னோனியேஸீ** (Bignoniaceae), **ஸ்டெர்குலியேஸீ** (Sterculiaceae) போன்ற குடும்பங்களுடன் சேர்க்கப்படுகின்றன. இலைச் சின்னங்கள் பெரிதாகவும், இதய வடிவத்திலும் உள்ளன. இது தவிர, குடும்ப உறவுகள் தெளிவற்ற இலைச் சின்னங்களை **:.பில்லைட்ஸ்** (Phyllites) என்றும், கனிகளைக் **கார்ப்பைட்ஸ்** (Carpites) என்றும், விதைகளைக் **கார்ப்போலித்தஸ்** (Carpolithus) என்றும் குறிப்பிட்டிருக்கிறார்கள்.

ஆக, தற்காலத்தில் சுமார் 250 குடும்பங்களைக் கொண்ட இருவித்திலைத் தாவரங்களில் பாதி மட்டுமே தொல்தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. மேலும், தற்காலத் தாவரப் பாகுபாட்டில் மிக முக்கியமாகக் கருதப்படும் சில குடும்பங்களில் தொல்தாவரச் சின்னங்களே இல்லை. அவை **கம்ப்பேனுலேஸீ** (Companulaceae), **கம்ப்போஸிடீ** (Compositae) **க்ரூஸி:.பெரீ** (Cruciferae), **லேபியேடீ** (Labiatae), **ரேனன்குலேஸீ** (Ranunculaceae), **ஸ்க்ரா:.புலேரியேஸீ** (Scrophulariaceae), **சோலனேஸீ** (Solanaceae),

அம்பெல்லி:.பெரீ (Umbelliferae) ஆகியவையாகும். இக் குடும்பங்களில் தொல் தாவரங்கள் இல்லாமைக்குக் காரணம் இவற்றில் சில குடும்பங்கள் மிகச் சமீபத்தில் ப்ளிஸ்டோஸீன் பனிஉறைவுக்கும் பின் தோன்றியவை என்கின்றனர். மேலும் இவற்றின் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் குட்டையாகவும், தரைக்கு அருகாமையிலும் உள்ள சிறுசெடிகள். இவை இலேகளை அவ்வப்போது உதிர்ப்பதில்லை. எனவே படிவங்களில் அவை சேர்ந்து சின்னங்களைத் தோற்றுவிக்கும் வாய்ப்பு இல்லை எனக் கருதப்படுகிறது. எனவே இலைச் சின்னங்கள் அதிகம் காணப்படுவதால் இலையுதிர் மரங்கள் மட்டுமே அக் காலத்தில் இருந்தன என்றகணக்குத் தவருன தாகும். எல்லா விதமான தாவரங்களும் எல்லாக் காலங்களிலும் இருந்தன என்பதே பொருத்தம்.

மேற்கோள் நூல்கள்
(BIBLIOGRAPHY)

1. An Introduction to Palaeobotany — C. A. ARNOLD
2. Indian Fossil Pteridophytes — K. R. SURANGE
3. Text book of Theoretical Botany Vol. III — McLEAN & COOK.
4. College Botany Vol. II — GANGULEE & KAR
5. தாவர உள்ளமைப்பியல் — Dr. ஏ. கோவிந்தராஜுலு
6. Fossil Plants — SEWARD
7. Evolution of Life — RANDAWA JAGJIT SINGH & OTHERS.

கலைச்சொல்லகராதி

(ஆங்கிலம்—தமிழ்)

Actinostele	—	ஆரப்போக்கு உருளை
Anachrogynous	—	அனக்ரோகைனஸ்
Angiosperms	—	விதைமூடித் தாவரங்கள்
Annulus	—	பை வளையம்
Archegonia	—	நாத அணுக்கூடு
Associations	—	சேர்க்கைத் தாவரங்கள்
Autotrophs	—	தன்வழி உணவாக்கிகள் (சுயஜீவி)
Branch traces	—	கிளைப் போக்குக்கள்
Bundle sheath	—	திரள் உறை
Cast	—	''உரு''
Chemosynthesis	—	வேதிச் சேர்க்கை
Club shaped	—	கதை வடிவம்
Coal swamp	—	நிலக்கரிச் சதுப்பு
Collenchyma	—	ஓரத் தடிப்புத் திசு
Compressions	—	அழுந்திய சின்னங்கள்
Connecting links	—	இணைப்புத் தாவரங்கள்
Cupule	—	விதைப் பை
Diarch	—	இருதிசையமைப்பு
Dichotomous Branches	—	கவை வடிவக் கிளைகள்
Dioeceous	—	ஈரகச் செடி (டையீஷியஸ்)
Dormancy	—	வளர்வடக்கம்
Embryo sac	—	கருப்பை
Emergences	—	வெளியமைப்புகள்
Endarch	—	உள்நோக்கு—எண்டார்க்
Exarch	—	வெளிநோக்கு—எக்ஸார்க்
Fertile scate	—	பூப்புச் செதிள்
Foliage leaf	—	பசும் இலை
Foliose	—	இலையுடல்
Form genus	—	அமைப்புப் பெயர் (இனம்)
Fossil	—	தொல்லுயிர்ச் சின்னம்

Fruit bodies	—	கனி உறுப்புக்கள்
Fungi Imperfecti	—	தெளிவற்ற பூஞ்சைகள்
Gametophyte	—	பாலணுச் செடி, பாலணு உடலி—காமிட்டோஃபைட்
Gemmae	—	ஜெம்மே
Growth rings	—	வளர்ச்சி வளையங்கள்
Gymnosperms	—	விதைமூடாத் தாவரங்கள்
Heterospory	—	பலவகைச் சிதல், இருவகைச் சிதல்
Homospory	—	ஒரேவகைச் சிதல்
Hypodermis	—	தோலடிப் பகுதி
Igneous rocks	—	தழற் பாறைகள்
Impressions	—	படிவங்கள்
Infiltration	—	சுவறுதல்
Leaf bases	—	இலையடிகள்
Leaf gaps	—	இலைப் பொந்துகள்
Leaf traces	—	இலைப் போக்குகள்
Ligule	—	இலைச் செதில்
Longitudinal groove	—	நீள்வரிப் பள்ளம்
Mechanical tissue	—	வலுவூட்டும் திசு
Megaphyllous	—	பேரிலைகளுள்ள
Megasporangium	—	பெருஞ் சிதல்பை
Mesarch	—	இடைநோக்கு—மீஸார்க்
Mesophyll	—	இலையிடைத்திசு
Metamorphic rocks	—	மாற்றுருப் பாறைகள்
Metaxylem	—	பின்தோன்று தாரு (மெட்டாஸைலம்)
Microphyllous	—	நுண்ணிலைகளுள்ள
Micropyle	—	சூல் துளை, விதைத் துளை
Microsporangium	—	நுண்சிதல்பை
Monoeceous	—	ஓரகச் செடி (மனோஷியஸ்)
Monopodial branching	—	ஒருகால் கிளைத்தல், நுனி தொடர் கிளைத்தல்
Monostele	—	ஓருருளை (மானோஸ்டீல்)
Motile sperms	—	இடம் பெயரும் விந்தணு
Moulds	—	மாதிரிகள்
Mycorrhizal fungi	—	கூட்டுயிர்ப் பூஞ்சைகள்
Nucellus	—	சூல் தசை
Ovuliferous scate	—	சூலுடைச் செதிள்

Palaeobotany — தொல் தாவரவியல்
Palaeontology — தொல் பொருளியல்
Parallel evolution — இணைவழிப் பரிணமம்
Pear shaped — வேல் வடிவம்
Perianth — பூவுறை
Periderm — பட்டைத் திசு
Petrifaction — கல்லாகச் சமைதல்
Pigments — நிறமிகள்
Pollen chamber — மகரந்த அறை
Polyphyletic — பல வழித் தோற்றம்
Polystele — பல உருளை, பல்லுருளை — பல ஸ்டீல்கள்
Primary xylem — முதல் தாரு
Primitive character — தொன்மைப் பண்பு
Protostele — முன்னுருளை 'புரோட்டோஸ்டீல்'
Protoxylem — முன்தோன்று தாரு (புரோட்டோஸைலம்)
Pteridosperms — விதைப் பெரணிகள்
Ribbed — வரியமைப்பு
Rhizoids — வேரிழைகள்
Rhizomorph — வேருடலி
Rhizophore — வேர்க்காம்பு
Rhombus — சாய்வு சதுரம்
Sclerenchyma — கடினத் திசு
Secondary xylem — இரண்டாம் தாரு
Sedimentary rocks — படிவப் பாறைகள்
Siphonogamy — குழல் சேர்க்கை
Siphonostele — குழல் உருளை (குழல் ஸ்டீல்)
Sporangiophore — சிதல்பைக் காம்பு
Sporophyll — சிதலிலை
Sporophyte — சிதல் உடலி
Stomata — இலைத் துளைகள்
Stomium — பைத்திறப்பு
Strap shaped — பட்டை வடிவம்
Strobilus — சிதல்கூம்பு (ஸ்ட்ரோபைலஸ்)
Sub fossils — துணைச் சின்னங்கள்
Sub genus — துணை இனம்
Sunken Stomata — அமிழ்ந்த இலைத்துளை

Sympodial branching	—	இணைகால் கிளைத்தல், நுனி தொடராக் கிளைத்தல்
Synangium	—	இணை சிதல் பை, ஸ்போரகம்
Temperate regions	—	குளிர்ப் பகுதிகள்
Thalamus	—	பூவடிக்காம்பு, பூத்தளம்
Thallose	—	தட்டையுடல்
Torus	—	பூத்தளம், பூத்தண்டு
Triarch	—	முத்திசையமைப்பு
Uniseriate	—	ஒரே ஆரவரிசை
Vascular plants	—	குழாய்த் தாவரங்கள்
Xerophyllous	—	பாலைவாழ் இலைகள்
Xylem	—	சாற்றுக் குழாய்த்திசு, சைலம்
Xylem rays	—	தாருக் கதிர்கள்